1re ANNÉE N° 6 30 MARS 1890

REVUE GÉNÉRALE

DES SCIENCES

PURES ET APPLIQUÉES

DIRECTEUR : LOUIS OLIVIER

LE DRYOPITHÈQUE ET L'ORIGINE DE L'HOMME

En 1856, E. Lartet annonçait à l'Académie des Sciences de Paris la découverte, dans les couches du terrain tertiaire de Saint-Gaudens (Haute-Garonne), d'une mâchoire inférieure d'un singe venant se placer « avec des caractères supérieurs à certains points de vue, dans le groupe des Simiens qui comprend le Chimpanzé, l'Orang, le Gorille, les Gibbons et le petit singe fossile de Sansan (*Pliopithecus antiquus*). Il différait de tous ces singes par quelques détails dentaires et, plus manifestement encore, par le raccourcissement très sensible de la face. La réduction des incisives, s'alliant à un grand développement des molaires, indique un régime essentiellement frugivore. Le peu que l'on connaît d'ailleurs de l'ossature des membres dénote plus d'agilité que d'énergie musculaire. On serait donc ainsi conduit à supposer que ce singe de très grande taille vivait habituellement sur les arbres, comme le font les Gibbons de l'époque actuelle ; aussi proposerai-je de le désigner par le nom *générique* de *Dryopithecus* (de *drus*, arbre, chêne et *pithecos*, singe). » Lartet ajoutait que l'échantillon, qu'il faisait connaître, lui avait été remis par M. Fontan et il proposait alors de perpétuer le souvenir de la découverte, si importante pour la paléontologie, due à ce naturaliste éclairé, en désignant l'anthropomorphe fossile de Saint-Gaudens par l'appellation de *Dryopithecus Fontani* (fig. 1).

Le gisement dans lequel avait été découverte la mâchoire de Dryopithèque se trouve placé en contre-bas de la hauteur sur laquelle s'élève la ville de Saint-Gaudens et à une très faible distance du petit village de Valentine. Il est constitué par un banc d'argile plus ou moins marneuse, suivant les niveaux que l'on considère. Cette argile est

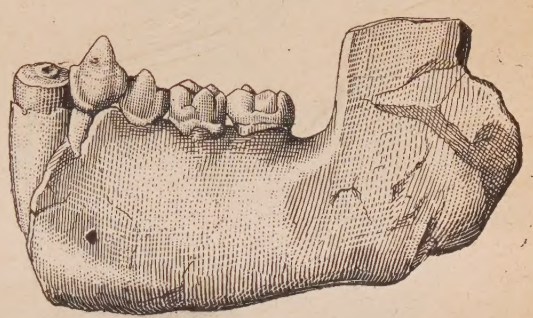


Fig. 1. — Maxillaire inférieur de *Dryopithecus Fontani*, décrit par Lartet, vu de profil et réduit de 1/5.

exploitée pour la fabrication de tuiles et c'est pour cela que, depuis bien des années, les paléontologistes qui ont eu l'occasion d'aller à Saint-Gaudens ont pu se procurer quelques ossements mis de côté par les ouvriers. Les débris fossiles paraissent être assez abondants et si nos collections n'en renferment que quelques rares exemplaires, cela tient à ce que la couche au sein de laquelle ils sont contenus occupe la portion inférieure du gisement et que dans presque toute son étendue elle offre une composition telle qu'on ne saurait l'utiliser industriellement. Aussi lorsque les ouvriers l'atteignent durant le cours de leurs travaux, ils s'arrêtent, ne l'entament pas et se bornent à recueillir les quelques ossements qui apparaissent à sa surface.

Au point de vue de leur âge géologique les

couches de Valentine appartiennent à la portion supérieure de la partie moyenne du Tertiaire moyen. Elles sont postérieures à celles de Sansan et contemporaines de celles de Simorre (Gers) et de la Grive-Saint-Alban (Isère). On y rencontre des restes de Rhinocéros, de Porcins, de Cervidés. Le *Macrotherium* commun à Sansan s'y retrouve ainsi qu'à Simorre et le *Dinotherium* qui n'existait pas lors du dépôt de Sansan paraît y être très commun.

Depuis le moment où E. Lartet adressait à l'Académie la note que j'ai rappelé plus haut, nos connaissances concernant le Dryopithèque ne s'étaient point accrues. Mais tout dernièrement M. F. Regnault de Toulouse, qui depuis bien des années s'est occupé, avec beaucoup de succès, de faire des fouilles au sein des cavernes des Pyrénées, eut l'occasion de passer à Saint-Gaudens et il eut la bonne fortune de trouver chez un habitant de la ville, qui ne se doutait nullement de la valeur zoologique de l'objet qu'il possédait, un maxillaire inférieur de Dryopithèque dans un très bon état de conservation. C'est cet échantillon, qui lui fut gracieusement offert, que nous avons fait représenter, grâce à la bienveillance de M. Gaudry auquel nous en devons la communication (fig. 2 et 3).

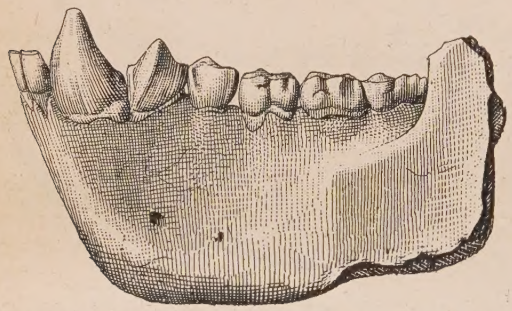


Fig. 2. — Maxillaire inférieur de *Dryopithecus Fontani* communiqué par M. F. Regnault. Réduit de 1/5.

Comme on le voit, cette pièce est beaucoup plus complète que la première sur laquelle la partie antérieure faisait défaut, ce qui empêchait qu'on ne se rendît compte d'une manière exacte de la forme du menton et conséquemment de celle de la face. On avait cru noter que la canine, au lieu d'être proclive comme chez les singes, avait une position plus redressée, qui devait amener une disposition semblable des incisives et on concluait de ce fait que la face devait être raccourcie. Lartet, entraîné par ces suppositions, alla jusqu'à dire que sous le rapport du raccourcissement le *Dryopithecus* se rapprochait beaucoup du type nègre.

M. F. Regnault a remis à M. Gaudry, pour l'étudier, le nouveau maxillaire trouvé à Saint-Gaudens. Le savant professeur du Muséum a communiqué tout dernièrement à l'Académie des Sciences (1) le résultat de ses premières observations, qui sont venues modifier, d'une manière absolue, toutes les idées qu'on avait sur les rapports existant entre le Dryopithèque et l'homme.

« Ce qu'on remarque tout d'abord dans la nouvelle mâchoire inférieure de *Dryopithecus*, a dit le savant professeur du Muséum, c'est son allongement qui nécessairement coïncidait avec l'allongement de la mâchoire supérieure et, par conséquent, de la face. La face devait être aussi proéminente que celle du Gorille, plus proéminente que celle de l'Orang-Outang, du Chimpanzé, beaucoup plus proéminente que celle de la Vénus hottentote.

« Une seconde différence qui me frappe encore davantage est celle de la place laissée à la langue. C'est quelque chose assurément d'avoir une belle figure, mais il y a pour nous quelque chose de plus important, c'est d'avoir la puissance d'exprimer nos pensées par la parole. La comparaison de la mâchoire du *Dryopithecus* avec celle des autres grands singes et de l'homme me semble fournir un commencement d'indication pour ce qu'on pourrait appeler l'histoire de la langue.

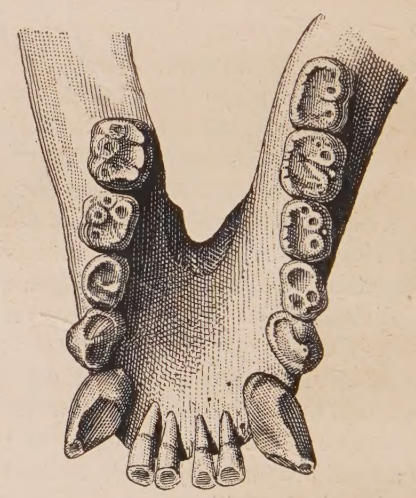


Fig. 3. — Maxillaire inférieur de *Dryopithecus Fontani*, communiqué par M. F. Regnault, vu de face. Réduit de 1/5.

« La langue humaine peut s'étendre beaucoup en largeur, parce que la mâchoire inférieure, en forme d'arc, laisse un grand espace entre les rangées des arrières molaires; elle s'étend aussi beaucoup en longueur, parce que la paroi du menton est très amincie; elle l'est quelquefois à un tel point qu'elle est translucide au-dessous des incisives; en outre

(1) Compt. rend. hebd. Acad. Sc. Paris. 24 février 1890.

dans les races élevées, sa partie inférieure se porte en avant, formant un bombement très caractérisé dans la partie où s'insère le muscle nommé *houppe* du menton. Comme chacun peut le constater sur soi-même, l'extrémité antérieure de la langue est habituellement courbée en bas de sorte que l'avance de la partie antérieure du menton sert à lui laisser plus de place. (fig. 4).

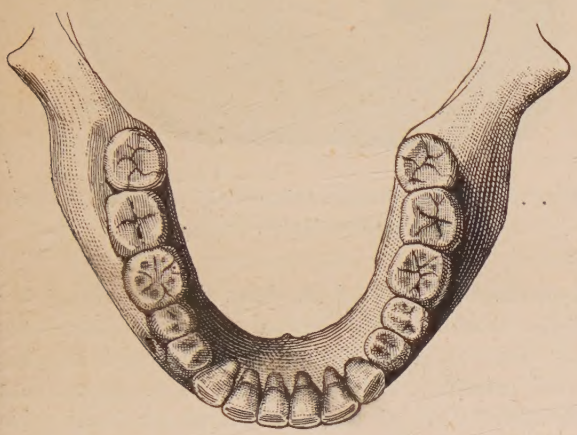


Fig. 4. — Maxillaire inférieur d'homme actuel, vu de face. Réduit.

« Souvent, dans les mâchoires des races humaines les moins élevées dites prognathes, comme par exemple dans celle de la Vénus hottentote, le menton laisse un peu moins de place pour les

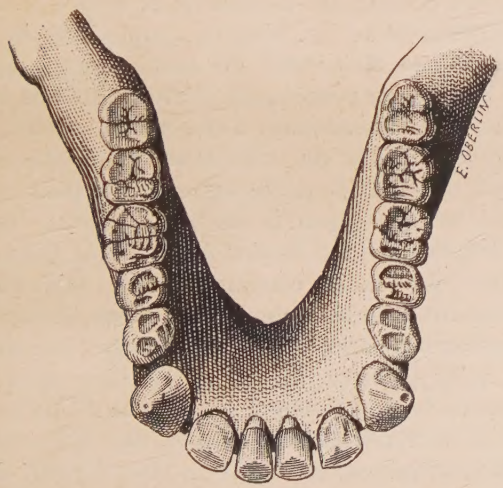


Fig. 5. — Maxillaire inférieur de Chimpanzé. Réduit.

mouvements de la partie antérieure de la langue et l'espace entre les arrière-molaires est un peu moins large; mais la différence n'est pas très grande.

« Chez le Chimpanzé, le bas du menton est porté en arrière; en outre, le ratelier cesse de former l'arc, les deux rangées de molaires deviennent parallèles. La langue a donc moins de place pour s'allonger en avant, pour s'élargir en arrière (fig. 5).

« Chez l'Orang-Outang et le Gibbon, il y a proportionnellement moins d'intervalle que chez le Chimpanzé entre les mandibules; la langue est donc forcément plus étroite.

« Chez le Gorille, il en est de même. En outre, le menton s'est beaucoup épaissi et porté en arrière; le bas de la symphyse se prolonge jusqu'à l'aplomb des premières arrière-molaires. Ainsi la langue a moins de place en avant que dans l'Orang-Outang et surtout dans le Chimpanzé » (fig. 5 et 6).

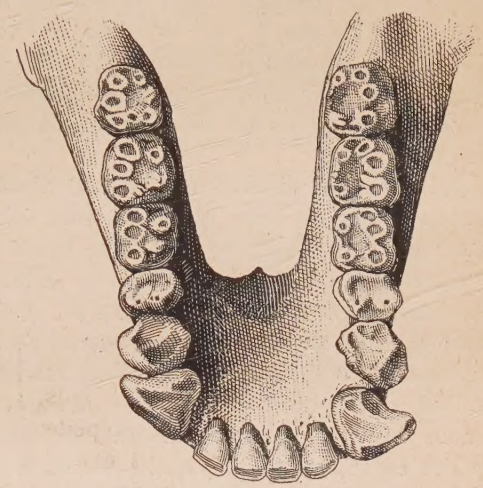


Fig. 6. — Maxillaire inférieur de Gorille, vu de face. Réduit.

Chez le *Dryophithecus* l'intervalle entre les mandibules paraît avoir été resserré et nous trouvons là un point d'analogie très remarquable avec le Gorille et par conséquent la langue était étroite et la faculté du langage ne devait pas exister.

On se rendra facilement compte de ce fait en se rapportant aux figures, que nous avons jointes aux descriptions précédentes. Malheureusement nous ne pouvons apprécier d'une manière exacte le degré de ce rapprochement, la nouvelle mâchoire de Dryopithèque ayant été comprimée et et assez déformée. Mais malgré tout, en considérant un maxillaire de Gorille et un maxillaire de *Dryopithecus* dans leur portion antérieure, vue de face, on ne peut qu'être très frappé de l'immense différence existant entre ces animaux. La symphyse du Dryopithèque est tellement allongée que l'esprit se reporte vers la disposition presque semblable qui existe chez certains porcins et nous pouvons dire qu'elle est plutôt celle d'un pachyderme que celle d'un anthropomorphe. Les différences paraissent encore bien plus grandes si nous éta-

blissons un parallèle avec le Chimpanzé ; et lorsque nous arrivons à l'homme, nous voyons qu'il existe une dissemblance absolue entre ce dernier et le singe de Saint-Gaudens. Les anthropomorphes actuels se rapprochent plus de l'homme que le Dryopithèque, qui possède des caractères très accusés d'infériorité. A celui que je viens de signaler et qui nous montre que le Dryopithèque avait un véritable museau, nous devons joindre ceux tirés de l'examen de la dentition. Sans entrer à ce point de vue dans une étude comparative détaillée, nous ne pouvons nous empêcher de faire remarquer que les molaires du Dryopithèque, au lieu d'être arrondies comme les molaires humaines, sont allongées d'avant en arrière et leurs éléments constitutifs ne se groupent pas de la même manière. Au point de vue de ses molaires, le Chimpanzé a plus d'analogies avec l'homme, tandis que le Dryopithèque en possède d'incontestables avec le Gorille. Le régime de ces animaux devait beaucoup se ressembler.

On voit par cette discussion qu'il faut absolument abandonner les idées que nous nous étions faites sur les ressemblances probables ayant dû exister entre le Dryopithèque et l'homme. L'intermédiaire entre ce dernier et les singes est encore à trouver et quant au Dryopithèque, comme l'a fait judicieusement observer M. A. Milne-Edwards, son attitude était plutôt quadrupède que bipède. Qu'il nous soit permis, en terminant cet exposé rapide des caractères du Dryopithèque ainsi que celui de ses affinités, de remercier M. Gaudry de l'amabilité avec laquelle il a bien voulu nous communiquer les différentes pièces que nous avons fait figurer.

M. F. Regnault a, durant le cours des recherches qu'il a exécutées au sein des cavernes des Pyrénées, trouvé dans la caverne de Malarnaud près Montseron (Ariège) un maxillaire inférieur humain, qui était associé aux débris de la faune ancienne des cavernes, *Rhinoceros*, *Elephas*, *Ursus spelæus*, *Felis spelæa*, *Hyæna spelæa*, etc. (fig. 7).

J'ai donné une description de cette mâchoire dans le *Bulletin de la Société philomatique* (1889) et j'ai appelé l'attention sur les caractères très dégradés qu'elle possède. Elle correspond comme type à celle de la Naulette, trouvée en Belgique à un niveau semblable. « La mâchoire de la Naulette, a dit M. Topinard, a des proportions qui, non seulement, ne sont pas humaines, mais sont plus que simiennes ; cela tient à la fois à une augmentation réelle de l'épaisseur et à une diminution réelle de la hauteur, la première étant exagérée par le développement simultané des deux lignes oblique externe et oblique interne, qui se correspondent sur les deux faces de l'os. » J'ai recherché le rapport de l'épaisseur à la hauteur prise au niveau du trou mentonier et j'ai trouvé (la hauteur étant prise pour 100) 60,42 pour le maxillaire de Malarnaud et 57,7 pour celui de la Naulette, d'où il résulte que si la mâchoire de la Naulette a des proportions non seulement pas humaines, mais encore plus que simiennes, celle de Malarnaud offre les mêmes caractères à un degré plus exagéré.

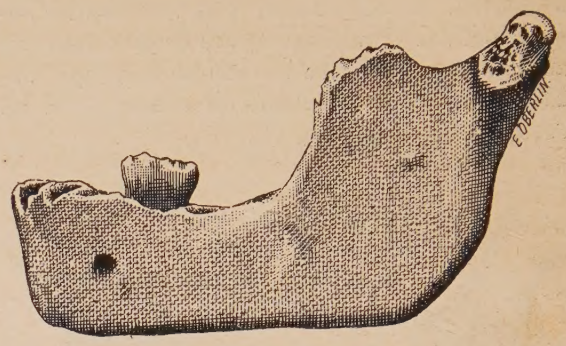


Fig. 7. — Maxillaire inférieur d'homme trouvé dans la caverne de Malarnaud (Ariège).

Le caractère de la mâchoire de la Naulette qui avait le plus frappé les anthropologistes était l'absence de menton. L'angle de la symphyse sur cette pièce est de 94°. L'angle symphysaire de la mâchoire de Malarnaud est encore plus grand, plus bestial par conséquent. Il atteint 100°, la mâchoire étant abandonnée à elle-même, et 110°, la partie antérieure du maxillaire étant abaissée jusqu'à ce qu'elle se mette au contact du plan horizontal. Par conséquent la machoire humaine trouvée à Malarnaud est la plus dégradée, la plus simienne que nous connaissions. Il m'a paru intéressant, pour les lecteurs de la *Revue*, de reproduire son aspect lorsqu'on la considère de profil, afin qu'ils puissent établir un parallèle entre la mâchoire du Dryopithèque vue dans la même position et se rendre ainsi compte des différences colossales qui existent entre le plus dégradé des hommes préhistoriques et le singe fossile du Miocène moyen du Midi de la France.

Dr H. Filhol,
Sous-directeur à l'Ecole des Hautes-Etudes.

LA SYNTHÈSE DES SUCRES

De tous les principes immédiats qu'élabore le règne végétal, les plus universellement répandus sont sans contredit ceux qui résultent de l'union exclusive du carbone avec l'oxygène et l'hydrogène unis dans la proportion où ces éléments constituent l'eau H^2O; quelle que soit la complication de leur molécule, ces produits, que leur composition autorise à désigner sous le nom d'*hydrates de carbone*, sont tous compris dans la formule générale $C^nH^{2n}O^n$.

A l'état insoluble, sous la forme de cellulose ou d'amidon, ils constituent soit le squelette même de toutes les plantes, soit une réserve alimentaire que le végétal utilise quand sa faculté d'assimilation n'est pas en rapport avec la rapidité de sa croissance; à l'état soluble, ils se rencontrent dans le suc cellulaire en quantité variable et quelquefois assez grande pour servir de base à quelque industrie, telle par exemple que la fabrication du sucre ou celle de l'alcool.

I

Les plus simples des hydrates de carbone sont les matières sucrées et particulièrement les *glucoses* $C^6H^{12}O^6$, dont les mieux connus sont la *dextrose*, la *lévulose* et la *galactose;* les autres peuvent être considérés comme résultant de la soudure de deux ou plusieurs molécules de glucoses, avec élimination d'eau.

Tels sont, parmi les *bioses* ou *biglucoses*, le sucre de canne et le sucre de lait, qu'on appelle souvent aussi *saccharose* et *lactose :*

$$\underbrace{C^{12}H^{22}O^{11}}_{\text{Saccharose}} = \underbrace{C^6H^{12}O^6}_{\text{Dextrose}} + \underbrace{C^6H^{12}O^6}_{\text{Lévulose}} - H^2O;$$

parmi les *trioses* ou *triglucoses*, le *raffinose* et le *mélézitose :*

$$\underbrace{C^{18}H^{32}O^{16}}_{\text{Raffinose}} = \underbrace{C^6H^{12}O^6}_{\text{Dextrose}} + \underbrace{C^6H^{12}O^6}_{\text{Lévulose}} + \underbrace{C^6H^{12}O^6}_{\text{Galactose}} - 2H^2O.$$

Telles sont aussi les matières amylacées, *gommes*, *amidons*, *celluloses*, etc., qui paraissent répondre toutes à la formule $(C^6H^{10}O^5)^n$, mais dont le degré de polymérisation n est encore inconnu.

Quelques-uns de ces composés complexes ont pu être reproduits artificiellement à l'aide des glucoses : c'est le cas surtout des dextrines; tous se résolvent en un mélange de glucoses quand on leur ajoute les éléments de l'eau. Fait remarquable, ces deux réactions inverses s'effectuent dans des circonstances analogues, sous l'action des acides énergiques : il y a là un rapprochemen évident avec le phénomène *réversible* de l'éthérification, et la preuve d'un rapport intime entre les différents hydrates de carbone végétaux.

Citons enfin, pour mémoire, à côté des glucoses et de leurs produits de condensation, les *mannites* $C^6H^{14}O^6$, qui ne présentent pas la composition caractéristique des glucoses, mais peuvent les reproduire en perdant par oxydation deux atômes d'hydrogène.

Tous ces corps possèdent des propriétés chimiques semblables : ils renferment plusieurs fois le groupe CH^2OH ou CHOH qui caractérise la fonction alcoolique et, par suite, ainsi que l'a fait voir depuis longtemps déjà M. Berthelot, sont capables de s'unir à plusieurs molécules d'un acide quelconque. En outre, à cause sans doute du caractère électro-négatif que leur communique la grande quantité d'oxygène accumulée dans leur molécule, ils forment avec les oxydes métalliques des combinaisons plus stables que celles qui résultent de l'union des mêmes bases avec les alcools ordinaires. C'est en raison de cette propriété que quelques-uns de ces composés peu solubles, notamment les *sucrates* de chaux, de strontiane et de baryte, sont utilisés dans l'industrie pour extraire le saccharose des mélasses.

L'étude des hydrates de carbone n'est donc qu'un cas particulier de celle des glucoses, et l'on devra considérer comme imminente la synthèse de tous ces produits le jour où les glucoses eux-mêmes auront été obtenus de toutes pièces dans nos laboratoires. C'est pour ce motif que nous nous occuperons surtout ici de ces derniers.

II

On a coutume, dans l'étude des combinaisons du carbone, de représenter celles-ci par des figures schématiques qu'on appelle leurs *formules de constitution*. Ces formules, qui ne préjugent en rien la situation dans l'espace des atômes qui constituent telle ou telle molécule, offrent l'avantage de montrer immédiatement les relations qui existent entre plusieurs corps voisins, et souvent aussi de prévoir quelques-unes de leurs propriétés, non encore reconnues.

C'est ainsi que les formules de constitution admises pour la dextrose, la lévulose et leur produit d'hydrogénation commun, la mannite, font voir que cette dernière, renfermant six oxhydryles OH, possède *six fois* la fonction d'alcool, et que la dextrose et la lévulose représentent

ses monoaldéhydes, primaire dans le premier cas, secondaire dans l'autre :

CH^2OH	CH^2OH	CH^2OH
$CHOH$	$CHOH$	$CHOH$
$CHOH$	$CHOH$	$CHOH$
$CHOH$	$CHOH$	$CHOH$
$CHOH$	$CHOH$	CO
CH^2OH	CHO	CH^2OH
Mannite	Dextrose	Lévulose

Cherchons s'il ne serait pas possible de fonder quelque méthode de synthèse sur ces premières indications théoriques.

Wanklyn et Erlenmeyer ont les premiers rattaché la mannite à l'un des carbures du pétrole, l'hexane normal C^6H^{14}, en montrant que, sous l'action de l'acide iodhydrique, elle se transforme en iodure d'hexyle ou hexane monoiodé $C^6H^{13}I$. Or, traite-t-on l'hexane par un haloïde, le chlore ou le brome, puis par un alcali, tel que la potasse, on le transforme en un alcool monoatomique, si la substitution n'a porté que sur un seul groupe hydrocarboné de la molécule primitive :

CH^3	CH^2Cl	CH^2OH
CH^2	CH^2	CH^2
CH^2	CH^2	CH^2
CH^2	CH^2	CH^2
CH^2	CH^2	CH^2
CH^3	CH^3	CH^3
Hexane normal	Hexane monochloré	Alcool hexylique

Il suffirait évidemment de répéter cinq fois encore la même opération pour arriver à la mannite $C^6H^{14}O^6$; malheureusement la molécule devient plus altérable à mesure qu'elle s'enrichit en oxygène, et, en pratique, il paraît impossible de passer de l'hexane hexachloré $C^6H^8Cl^6$ à la mannite $C^6H^8(OH)^6$.

La question présente donc, au point de vue chimique, cet intérêt tout spécial de ne pouvoir se résoudre par les méthodes classiques en usage pour effectuer la synthèse des alcools.

III

Au point de vue physiologique, la synthèse des sucres est peut-être plus importante encore. En effet, répandus à profusion dans tous les organes végétaux, ces composés paraissent être en rapport immédiat avec la fonction chlorophyllienne, qui est l'origine même de la matière organique, et, par conséquent, de la vie dans la nature.

Comment pouvons-nous concevoir leur production aux dépens de la matière minérale ?

L'expérience montre que, dans le phénomène de l'assimilation, les feuilles vertes dégagent un volume d'oxygène égal à celui de l'acide carbonique qu'elles absorbent, et, comme d'autre part elles sont impuissantes à décomposer l'oxyde de carbone, il est vraisemblable que cet oxygène provient à la fois de l'eau et de l'anhydride carbonique : en d'autres termes on est conduit à admettre que la décomposition porte sur l'hydrate normal $CO(OH)^2$, qui, perdant deux atomes d'oxygène par molécule, laisse comme résidu un hydrate de carbone, isomère des glucoses.

La réaction se passerait conformément à la formule très simple :

$$n\,CO(OH)^2 = n\,O^2 + (CH^2O)^n,$$

dans laquelle n peut prendre toutes les valeurs possibles depuis l'unité.

Le premier terme de cette série d'hydrates de carbone serait l'aldéhyde méthylique CH^2O qui, en raison de sa simplicité même, n'admet pas d'isomère ; les autres résulteraient de la polymérisation progressive de cette aldéhyde, et on conçoit aisément que parmi eux se trouve un glucose $C^6H^{12}O^6$.

Cette manière de voir, primitivement énoncée par Baeyer (1), reprise ensuite par Würtz, a été combattue par un grand nombre de physiologistes qui, observant que les aldéhydes exercent en général une action funeste sur la végétation, se refusaient à admettre la présence, même passagère, d'un pareil corps dans les tissus vivants.

Cette objection suffirait, en effet, à faire rejeter l'hypothèse de Baeyer, s'il était nécessaire que l'aldéhyde méthylique subsistât en nature pendant quelque temps après sa formation ; elle n'a plus aucune valeur si l'on admet qu'elle se transforme immédiatement, et l'altérabilité extrême qu'elle manifeste au contact de la plupart des réactifs rend cette supposition des plus vraisemblables.

D'ailleurs, s'il est vrai que l'aldéhyde méthylique est le point de départ de la synthèse des sucres, si ceux-ci résultent réellement de la condensation de cette sorte d'hydrate de carbone élémentaire, on doit pouvoir retrouver dans les plantes quelque trace du passage des corps intermédiaires entre l'aldéhyde méthylique et les sucres, sous la forme d'un quelconque de leurs produits de transformation, et cela pour toutes les valeurs possibles de n. Or, c'est précisément ce qui a lieu.

L'auteur de cet article a réussi, il y a quelques années, à extraire de l'alcool méthylique des

(1) *Berichte*, III, 68 (1870).

feuilles de différentes espèces, par simple distillation avec l'eau (1); il est inutile d'insister sur les rapports évidents qui existent entre cet alcool et l'aldéhyde méthylique.

Les alcools polyatomiques ne sont pas moins répandus chez les plantes : la glycérine $C^3H^8O^3$, qui représente un trialcool, fait partie de tous les corps gras; les lichens renferment un principe particulier, l'érythrite $C^4H^{10}O^4$, qui possède la fonction de quadrialcool. L'arabinose $C^5H^{10}O^5$ et son isomère la xylose, qui tous deux dérivent des gommes, les glucoses proprement dits $C^6H^{12}O^6$ se rencontrent à peu près partout.

Enfin, la perséite $C^7H^{16}O^7$, particulièrement abondante dans les fruits du *Laurus persea*, constitue l'heptaalcool correspondant à un homologue supérieur des glucoses, non encore isolé, mais prévu par la théorie.

Il nous semble que cette succession régulière de polyalcools $C^nH^{2n+2}O^n$, accompagnés souvent de leurs aldéhydes $C^nH^{2n}O^n$, pouvait déjà servir d'appui très sérieux à l'hypothèse de Baeyer; les expériences qu'il nous reste à décrire vont affirmer davantage encore son exactitude.

IV

M. Grimaux le premier a fait voir l'analogie qui existe entre les glucoses et les alcools-aldéhydes inférieurs : en soumettant la glycérine

$$\begin{array}{l} CH^2OH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH^2OH \end{array}$$

à l'action oxydante du noir de platine, il a réussi à la transformer en un corps qui réduit la liqueur de Fehling à la façon des glucoses et fermente comme eux sous l'action de la levûre (2).

Pour déterminer la véritable nature de ce produit, il est nécessaire de l'engager en combinaison avec la *phénylhydrazine* $C^6H^8Az^2$, réactif par excellence des aldéhydes et des acétones.

On sait que les glucoses, chauffés avec une dissolution d'acétate de phénylhydrazine, donnent naissance à autant de composés isomériques $C^{18}H^{22}Az^4O^4$ connus sous le nom de *phénylglucosazones* ou plus simplement de *glucosazones*, qui se forment d'après l'équation suivante :

$$\underbrace{C^6H^{12}O^6}_{\text{Glucose}} + 2\underbrace{C^6H^8Az^2}_{\text{Phénylhydrazine}} = \underbrace{C^{18}H^{22}Az^4O^4}_{\text{Glucosazone}} + 2H^2O + 2H.$$

Or, le produit d'oxydation de la glycérine donne dans les mêmes circonstances une osazone qui répond à la formule $C^{15}H^{16}Az^4O$; il en résulte qu'il renferme un hydrate de carbone $C^3H^6O^3$, l'*aldéhyde glycérique* ou la *dioxyacétone*,

$$\begin{array}{l} CH^2OH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CHO \end{array} \quad \text{ou} \quad \begin{array}{l} CH^2OH \\ | \\ CO \\ | \\ CH^2OH, \end{array}$$

peut-être un mélange de ces deux isomères.

Quelle que soit d'ailleurs sa structure moléculaire, à cause de la similitude de propriétés que l'on observe entre cette substance et les glucoses on doit la considérer comme un véritable sucre : c'est le premier par ordre de date des corps fermentescibles obtenus par synthèse.

Le poids moléculaire des glucoses est exactement double de celui de l'aldéhyde glycérique; on pouvait donc espérer, en polymérisant cette dernière, reproduire un véritable glucose : cette transformation prévue a été réalisée par MM. Fischer et Tafel en partant, soit de l'aldéhyde glycérique elle-même, soit du bibrômure d'acroléine $C^3H^4Br^2O$ qui représente son éther brômhydrique saturé (1).

La découverte de l'aldol (aldéhyde oxybutyrique), par Würtz, nous a appris que certaines aldéhydes peuvent doubler leur molécule au contact de réactifs appropriés, en formant un nouveau corps à fonction mixte, qui est à la fois aldéhyde et alcool secondaire.

$$\underbrace{\left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CHO \end{array}\right. \quad \left\{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CHO \end{array}\right.}_{\text{2 molécules aldéhyde}} = \underbrace{\begin{array}{l} CH^3 \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CHO \end{array}}_{\text{1 molécule aldol}}$$

L'aldéhyde glycérique est susceptible de se modifier de même en présence des bases fortes : on constate alors que ses propriétés réductrices, d'abord très énergiques, s'atténuent peu à peu. Lorsque la liqueur ne précipite plus qu'à l'ébullition le tartrate cupropotassique, la polymérisation est achevée : l'aldéhyde glycérique (ou la dioxyacétone) est convertie en un mélange de deux corps isomères des glucoses, que Fischer et Tafel ont appelés l'α et le β *acrose*.

Le premier seul de ces sucres synthétiques a été isolé; pour l'extraire du mélange précédent, on chauffe le liquide, préalablement neutralisé, avec un excès d'acétate de phénylhydrazine : bientôt il se précipite des aiguilles jaunes de *phénylacrosazone* $C^{18}H^{22}Az^4O^4$ que l'on purifie par plusieurs cristallisations successives. Deux méthodes se

(1) *Comptes rendus*, CI, 1067 (1885).
(2) *Comptes rendus*, CIV, 1276 et CV, 1175 (1887).

(1) *Berichte*, XX, 1093, 2567 et 3388 (1887); *Ibid.*, XXII, 359 (1889).

présentent alors pour achever la préparation : ou bien on traite la phénylacrosazone par l'acide acétique et la poudre de zinc, ce qui donne de l'ammoniaque, de l'aniline et une base particulière, l'*acrosamine* $C^6H^{13}AzO^5$, que l'on décompose ensuite par l'acide azoteux; ou bien, ce qui est préférable, on transforme d'abord l'acrosazone en *acrosone* $C^6H^{10}O^6$ au moyen de l'acide chlorhydrique concentré, puis on soumet l'acrosone à l'action de l'hydrogène naissant.

Les formules suivantes indiquent la marche de ces réactions successives :

I. $\underbrace{C^{18}H^{22}Az^4O^4}_{\text{Acrosazone}} + 6H + H^2O = AzH^3 + 2C^6H^7Az + \underbrace{C^6H^{13}AzO^5}_{\text{Acrosamine}}$

$$\underbrace{C^6H^{13}AzO^5}_{\text{Acrosamine}} + AzO^2H = 2Az + H^2O + \underbrace{C^6H^{12}O^6}_{\text{Acrose}}$$

II. $\underbrace{C^{18}H^{22}Az^4O^4}_{\text{Acrosazone}} + 2HCl + 2H^2O = \underbrace{2(C^6H^8Az^2HCl)}_{\substack{\text{Chlorhydrate}\\ \text{de phénylhydrazine}}} + \underbrace{C^6H^{10}O^6}_{\text{Acrosone}}$

$$\underbrace{C^6H^{10}O^6}_{\text{Acrosone}} + 2H = \underbrace{C^6H^{12}O^6}_{\text{Acrose}}$$

Les mêmes composés, c'est-à-dire l'α et le β acroses, ont été obtenus également avec le bibrômure d'acroléine, sous l'action de la baryte. Il est probable qu'ici le bibrômure $C^3H^4OBr^2$ se transforme d'abord en aldéhyde glycérique $C^3H^4O(OH)^2$ par substitution de deux oxhydryles aux deux atômes de brôme, puisqu'il s'effectue une polymérisation semblable à celle dont nous venons de parler.

Ce second mode d'obtention des acroses équivaut donc théoriquement au premier.

Dans tous les cas, l'α acrose constitue un sirop incristallisable, de saveur sucrée, qui fermente avec la levûre de bière, réduit à chaud la liqueur de Fehling, se combine comme toutes les aldéhydes avec la phénylhydrazine en donnant la phénylacrosazone $C^{18}H^{22}Az^4O^4$ isomérique de la phénylglucosazone, qui peut enfin fixer deux atômes d'hydrogène et se convertir en un alcool $C^6H^{14}O^6$, que les auteurs ont primitivement désigné sous le nom d'*acrite* et qui n'est autre que la mannite inactive par compensation.

Tous ces caractères sont ceux des sucres réducteurs en C^6.

La seule propriété qui distingue les glucoses naturels des acroses est l'absence chez ceux-ci de tout pouvoir rotatoire; il n'y a pas lieu d'ailleurs de s'en étonner, car la synthèse des corps asymétriques ne donne jamais lieu qu'à des inactifs par compensation, et, de même que l'acide racémique de synthèse a pu être dédoublé en acides tartriques actifs, de pouvoirs rotatoires inverses, nous allons voir bientôt que ces différents produits peuvent se résoudre en corps actifs identiques à ceux que nous offre la nature.

V

Il résulte de ce qui précède que la synthèse d'un glucose est enfin réalisée par des moyens purement chimiques. Mais, malgré l'importance considérable des recherches que nous venons d'analyser, elles laissent encore indécise une partie de la question, celle qui touche à la physiologie, à la production naturelle des sucres. Nous venons de voir la glycérine se convertir, par une sorte d'aldolisation, en un corps réducteur en C^6; mais quelle est l'origine de la glycérine chez les plantes, et comment expliquer, par ce qui précède, la formation des matières sucrées dont le poids moléculaire n'est pas un multiple exact de celui de l'aldéhyde glycérique, notamment de l'érythrite $C^4H^{10}O^4$, de l'arabinose $C^5H^{10}O^5$ et de la perséite $C^7H^{16}O^7$?

On doit à M. Kiliani une observation curieuse relative à la transformation des sucres en leurs homologues supérieurs : en traitant par l'amalgame de sodium un produit d'oxydation de l'acide arabinose-carbonique $C^6H^{12}O^7$, la lactone métasaccharique $C^6H^6O^6$, cet auteur a obtenu une mannite, qui se trouve ainsi dérivée de l'arabinose, c'est-à-dire d'un corps en C^5 (1).

Cette réaction, considérée d'abord comme un fait isolé, a été tout récemment généralisée par M. Fischer : les acides que l'on obtient en oxydant les sucres à fonction d'aldéhyde se laissent tous réduire par l'amalgame de sodium; leur groupe acide CO^2H se trouve ramené à l'état d'un groupe alcoolique primaire CH^2OH, et ils se changent en un poly-alcool à fonction simple, en une mannite ou en un homologue des mannites (2).

Remarquons en passant que cette métamorphose était absolument inattendue, les acides proprement dits résistant d'ordinaire à l'action des agents réducteurs : il y a évidemment, chez les corps dont nous venons de parler, une sorte d'influence prédisposante à la réduction qu'il faut attribuer sans doute à la grande quantité d'oxygène qu'ils renferment.

S'agit-il donc de passer de l'arabinose $C^5H^{10}O^5$ aux glucoses $C^6H^{12}O^6$, on commencera par convertir l'arabinose en un nitrile au moyen de l'acide cyanhydrique; par l'hydrate de potasse on transformera ce nitrile en acide arabinose carbonique; on réduira ce dernier par l'amalgame de sodium à l'état de mannite, qui, enfin, en perdant deux

(1) *Berichte*, XX, 2710 (1887).
(2) *Berichte*, XXII, 2204 (1889).

atômes d'hydrogène, donnera un isomère des glucoses.

Les réactions se passent conformément aux formules suivantes :

$$\underbrace{C^5H^{10}O^5}_{\text{Arabinose}} + CAzH = \underbrace{C^5H^{11}O^5CAz}_{\substack{\text{Nitrile}\\ \text{arabinosecarbonique}}}$$

$$\underbrace{C^5H^{11}O^5CAz}_{\substack{\text{Nitrile}\\ \text{arabinosecarbonique}}} + 2H^2O = AzH^3 + \underbrace{C^6H^{12}O^7}_{\substack{\text{Acide}\\ \text{arabinosecarbonique}}}$$

$$\underbrace{C^6H^{12}O^7}_{\substack{\text{Acide}\\ \text{arabinosecarbonique}}} + 4H = H^2O + \underbrace{C^6H^{14}O^6}_{\text{Mannite}}$$

$$\underbrace{C^6H^{14}O^6}_{\text{Mannite}} - 2H = \underbrace{C^6H^{12}O^6}_{\text{Glucose}}$$

La même méthode permettrait évidemment d'effectuer la synthèse d'une perséite en passant par l'intermédiaire d'un acide glucose-carbonique $C^7H^{14}O^8$, mais il faut bien remarquer qu'elle exige l'emploi de l'acide cyanhydrique, dont le rôle dans la synthèse végétale est encore plus que douteux : les réactions de Fischer paraissent être surtout des procédés de laboratoires, fort intéressants, sans aucun doute, mais incapables de donner la solution du problème physiologique que nous nous sommes posé au début.

Si d'ailleurs la synthèse naturelle des sucres s'effectuait ainsi, on devrait rencontrer dans les tissus végétaux quelques-uns de ces nitriles ou de ces acides relativement stables qui constituent les termes de passage nécessaires entre les différents sucres : jusqu'à présent ils n'y ont pas été signalés. Il nous faut donc chercher ailleurs la clef de ces métamorphoses, en même temps qu'une origine simple de l'aldéhyde glycérique, point de départ de toutes les recherches de M. Fischer.

Revenons à l'aldéhyde méthylique CH^2O, le premier hydrate de carbone, dont nous avons admis la formation possible dans les cellules chlorophylliennes, au moment même où s'accomplit la décomposition de l'acide carbonique. On obtient assez facilement ce corps, en solution aqueuse, par la combustion incomplète des vapeurs de l'esprit de bois, en présence de mousse de platine ou d'oxyde de cuivre. Si l'on évapore à froid une semblable dissolution, ou bien si on la traite par un léger excès d'ammoniaque, on voit se produire des composés qui renferment $C^3H^6O^3$ ou $C^6H^{12}Az^4$: ce sont le trioxyméthylène, l'homologue inférieur de la paraldéhyde, et l'hexaméthylène-amine.

Ces corps n'ont rien de commun avec les sucres; mais leur existence montre combien l'aldéhyde méthylique se polymérise aisément et permet d'espérer, dans d'autres circonstances, une véritable aldolisation comme celle qui transforme l'aldéhyde glycérique en acrose.

Aussitôt après la découverte de l'aldol, Würtz avait pressenti l'importance que devait prendre plus tard l'aldéhyde méthylique dans l'étude et la synthèse des sucres, et il essaya d'appliquer à cette substance la méthode qui lui avait permis de polymériser l'aldéhyde ordinaire. Il n'y réussit pas : c'est qu'en effet l'aldéhyde méthylique, de même que l'aldéhyde glycérique, ne se modifie qu'en liqueur alcaline, alors que l'aldol prend seulement naissance au contact des acides (1).

Boutlerow essaya le premier de faire agir les alcalis sur l'aldéhyde méthylique; en traitant ce corps par la baryte, il obtint, en même temps que du formiate de baryum, un produit qui paraît répondre à la formule $C^6H^{10}O^5$ des matières amylacées et qui a reçu le nom de *méthylenitane* (2).

Très éloigné encore des glucoses par l'ensemble de ses caractères, le méthylenitane représente déjà un produit de condensation stable de l'aldéhyde méthylique, car il ne peut plus régénérer cette dernière sous l'action de la chaleur, ainsi qu'il arrive avec le trioxyméthylène : c'est, en un mot, le premier hydrate de carbone que l'on ait pu obtenir à l'aide de l'aldéhyde méthylique.

Plus récemment, M. Loew reprit l'étude de cette réaction, et, en modifiant légèrement le procédé de Boutlerow, parvint à préparer d'autres produits de synthèse qui, cette fois, peuvent être considérés comme de véritables sucres (3).

Pour les obtenir, il suffit d'ajouter un excès de chaux éteinte à une solution d'aldéhyde méthylique, étendue de manière à contenir environ 3 % de son poids de substance active; après quelques jours de repos, à la température ordinaire, on constate que l'odeur piquante de l'aldéhyde primitive a disparu et que le liquide précipite abondamment la liqueur de Fehling à l'ébullition : il renferme alors un isomère des glucoses que l'auteur a nommé *formose*, pour rappeler d'où il dérive.

On isole la formose de ses dissolutions brutes en saturant celles-ci par l'acide oxalique, qui sépare la chaux dissoute, et en reprenant le résidu par l'alcool, qui dissout la formose et laisse le formiate de calcium qui l'accompagne toujours.

Finalement on obtient un sirop incolore, fortement sucré, qui réduit la liqueur de Fehling à la façon des glucoses dont il possède du reste la plupart des propriétés : il brunit quand on le chauffe avec la potasse, donne un précipité avec le sous-acétate de plomb ammoniacal et avec l'alcoolate de baryte; il forme une combinaison cristalline avec le chlorure de sodium, etc.

(1) *Comptes rendus*, t. LXXIV et LXXVI.
(2) *Annalen der Chemie*, CXX, 295.
(3) *Journ. für prakt. Chemie*, XXXIII, 321 et XXXIV, 54; *Berichte*, XXI, 274 et XXII, 470.

La formose, cependant, ne renferme pas de glucose proprement dit, au moins lorsqu'on la prépare à l'aide de la chaux : elle est incapable de fermenter en présence de la levûre et ne donne pas d'amidon lorsqu'on la fait absorber par une feuille vivante.

Remarquant en outre que, au contraire des glucoses, la formose ne donne pas d'acide lévulique quand on la chauffe avec l'acide chlorhydrique, Tollens a cru devoir écarter cette substance des sucres, sans indiquer d'ailleurs la raison de leur isomérie (1). Il nous est impossible de le suivre dans cette discussion, qui ne nous conduirait à aucun résultat précis : la formose dont nous venons de parler est en effet un mélange de plusieurs isomères et probablement aussi de plusieurs homologues.

En traitant une dissolution de formose brute par l'acétate de phénylhydrazine, à la température du bain-marie, Loew avait obtenu, dès le début de ses recherches, une combinaison paraissant répondre à la formule $C^{18}H^{22}Az^4O^3$, différente par conséquent des osazones glucosiques, qui renferment toutes quatre atomes d'oxygène.

Fischer a fait voir que ce composé est un mélange d'au moins trois osazones distinctes dont deux présentent certainement la même composition que les dérivés hydraziniques des glucoses naturels (2). Il suffit, pour séparer ces différents corps, de soumettre le produit brut à l'action des dissolvants neutres : l'éther ordinaire ou l'acétate d'éthyle s'emparent d'un premier produit, fusible à 144°, que l'auteur désigne sous le nom de *phénylformosazone* et qui renferme $C^{18}H^{22}Az^4O^4$ comme la phénylglucosazone ordinaire.

Le résidu peu soluble dans l'éther donne à l'analyse des résultats qui ne concordent avec aucune formule admissible : il représente donc encore un mélange.

Enfin, si l'on traite successivement l'osazone de Loew par l'eau bouillante et l'alcool, on arrive à en extraire un nouveau composé, isomérique aussi de la phénylglucosazone et qui fond comme elle à 204°-205°. Fischer a démontré que ce produit est identique à la phénylacrosazone dérivée de l'aldéhyde glycérique ; la formose renferme donc, parmi ses composants, une certaine quantité d'acrose $C^6H^{12}O^6$.

Ce dernier corps paraît se former plus aisément lorsque, dans la préparation de la formose, on remplace la chaux par des oxydes métalliques à réactions moins vives ; c'est ainsi que Loew, en traitant une solution d'aldéhyde méthylique par la magnésie et le sulfate de magnésie, en présence de plomb grenaillé, a pu obtenir une variété de formose qui fermente immédiatement au contact de la levûre en donnant, comme les glucoses véritables, de l'acide carbonique et de l'alcool.

Ce composé est encore identique à l'acrose de Fischer, dérivé de l'acroléine ou de l'aldéhyde glycérique.

En résumé, les bases alcalines transforment, à froid, l'aldéhyde méthylique en un mélange de différents hydrates de carbone comparables aux sucres réducteurs : les uns sont isomériques des glucoses ; les autres, non encore isolés, donnent des osazones moins riches en oxygène et renferment probablement des polymères moins complexes que les glucoses, mais compris comme ces derniers dans la formule générale $C^nH^{2n}O^n$. Rien alors n'est plus naturel que d'admettre aux dépens de l'aldéhyde méthylique la formation momentanée de l'aldéhyde glycérique qui, comme dans les expériences de Fischer, se polymérise à son tour, sous l'influence de l'excès d'alcali, et se convertit en acrose.

VI

Toutes les recherches synthétiques que nous venons d'examiner conduisent au même corps, l'α acrose $C^6H^{12}O^6$, qui présente tous les caractères d'un glucose inactif ; il ne restait plus, pour obtenir enfin un sucre identique à ceux que nous rencontrons chez les plantes, qu'à transformer l'acrose en ses isomères actifs ; c'est ce que vient de réaliser M. Fischer, en profitant de toutes les réactions que nous avons exposées ci-dessus et dont la plupart ont été découvertes par lui.

Dans un mémoire magistral où la finesse des observations ne cède en rien à la rigueur du raisonnement (1), M. Fischer commence par rappeler que la *mannose* ou *séminose*, substance isomérique des glucoses, que l'on obtient en oxydant la mannite ou en traitant l'ivoire végétal par l'acide sulfurique étendu et bouillant, donne par oxydation un acide particulier, l'acide *mannonique*, qui présente la même composition que l'acide gluconique $C^6H^{12}O^7$. Ce corps, qui est dextrogyre, se combine avec l'acide arabinose-carbonique lévogyre en donnant un acide *racémomannonique*, inactif par compensation.

D'autre part l'auteur établit que l'α acrose ne peut être qu'un lévulose inactif ; par suite l'acrite doit être une mannite inactive, et en effet, si on l'oxyde, on obtient d'abord une mannose inactive, puis un acide racémomannonique, identique au précédent, qui se trouve être ainsi préparé par synthèse.

(1) *Berichte*, XIX, 2573 et XX, 2614.
(2) *Ibid.* XXI, 989 et XXII, 359.

(1) *Berichte*, XXIII, 370.

Inversement, l'acide racémomannonique peut être dédoublé en ses composants actifs : il suffit pour cela de faire cristalliser ses sels de strychnine ou de morphine : on obtient séparément les mannonates droit et gauche, très inégalement solubles, d'où il est facile ensuite d'extraire les acides.

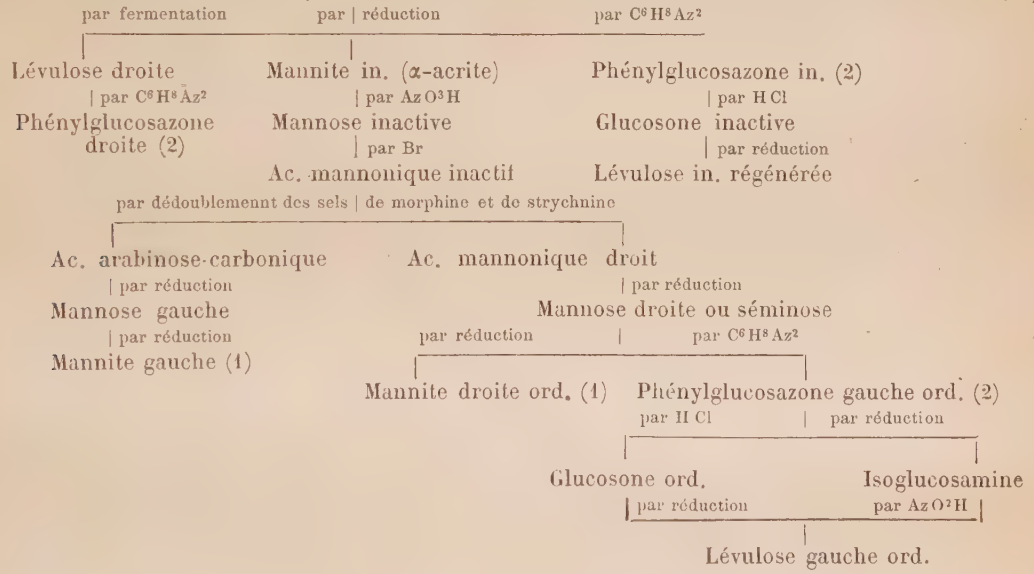
Ceux-ci, réduits par l'amalgame de sodium, donnent les deux mannoses actives et les mannites droite et gauche ; la mannose droite, qui n'est autre que la mannose naturelle, donne avec l'acétate de phénylhydrazine un précipité de glucosazone ordinaire, qui, enfin, par les procédés connus, peut être transformée en lévulose identique à celle que donne l'inuline ou le sucre de cannes.

Ajoutons que, à côté de ces produits, nous voyons apparaître leurs isomères optiques inconnus jusqu'à présent, par exemple la lévulose dextrogyre, qui reste comme résidu lorsqu'on soumet la lévulose inactive à la fermentation alcoolique, la mannose lévogyre et la mannite correspondante, que l'on n'a encore rencontrées dans aucun organisme et dont on ne soupçonnait même pas l'existence.

La synthèse des glucoses est donc en tous points parallèle à celle des acides tartriques : impuissantes à produire directement des corps actifs, ainsi que l'a si judicieusement fait remarquer M. Pasteur, nos méthodes de laboratoire peuvent néanmoins donner des substances dédoublables, que les êtres vivants ou certaines actions physiques séparent et qui se trouvent alors identiques aux véritables principes immédiats naturels.

Le tableau suivant, emprunté presque sans modification au Mémoire de M. Fischer, résume tout l'ensemble des métamorphoses que nous venons de signaler et qui conduisent de la lévulose inactive à la lévulose gauche ordinaire.

LÉVULOSE INACTIVE OU α-ACROSE (SYNTHÈSE DIRECTE PAR L'ALDÉHYDE MÉTHYLIQUE OU L'ALDÉHYDE GLYCÉRIQUE)



La dextrose et ses dérivés, tels que l'acide gluconique et l'acide saccharique, n'ont pu être encore reproduits artificiellement ; sans nul doute ils le seront dans un avenir très prochain, venant ainsi compléter la synthèse des sucres qui se rattachent à la mannite ordinaire.

La synthèse des *bioses*, *trioses* ou dextrines, paraît moins simple que celle des glucoses : nous ignorons, en effet, la structure moléculaire de la plupart de ces composés. Faut-il les considérer comme des aldols, des éthers mixtes ou des acétals ? L'avenir seul pourra permettre de choisir entre ces différentes hypothèses.

Quelques auteurs, entre autres MM. Musculus (1), Gautier (2), Schützenberger (3), Grimaux et Lefèvre (4), ont obtenu des polyglucoses incristallisables, de l'ordre des dextrines, en traitant la dextrose ou la galactose par les acides forts, dans des conditions spéciales. M. Grimaux pense même avoir réalisé la synthèse du maltose $C^{12}H^{22}O^{11}$ par une réaction de ce genre, mais les recherches dans cette voie sont encore trop peu avancées pour que nous insistions davantage.

Nous avons voulu simplement faire voir, dans cet exposé succinct, que la reproduction des

(1) Examinée en présence de borax.
(2) Solutions acétiques.

(1) *Berichte*, XIV, 850.
(2) *Bull. Soc. chim.*, XXII, 145.
(3) *Ibid.*, XII, 204.
(4) *Comptes rendus*, CIII, 146.

poly-alcools supérieurs est possible et que les méthodes employées à cet effet jettent un jour nouveau sur les phénomènes qui président à la synthèse naturelle des hydrates de carbone.

A ce double point de vue les travaux que nous venons de rappeler présentent un intérêt considérable ; et s'il est vrai que jusqu'à présent ils n'ont pu donner que des sucres à 6 atômes de carbone, on peut considérer comme proche le moment où la synthèse aura enfin reproduit tous les autres et fourni la solution définitive de l'un des problèmes les plus importants de la chimie organique et de la physiologie.

Léon Maquenne,
Aide-naturaliste au Muséum.

REVUE ANNUELLE D'ASTRONOMIE

Dans ces dernières années, l'Astronomie n'a pas enregistré de ces découvertes brillantes qui s'imposent à l'attention générale, telles, par exemple, que la découverte de Neptune par Le Verrier et de l'Analyse spectrale par Kirchhof et Bunsen. Toutefois, pour être d'un ordre plus modeste, les découvertes récentes n'en ont pas moins fait faire à la science de remarquables progrès.

Devant nous, l'Astronomie physique s'est développée rapidement, tandis que l'Astronomie de position, obligée par sa nature à rechercher surtout une précision de plus en plus grande, s'enrichissait avec plus de lenteur. Mais la photographie est venue lui offrir un procédé à la fois rapide et précis qui lui promet dans peu d'années un développement tout à fait inespéré.

En même temps, les méthodes d'observation se perfectionnent, les instruments deviennent de plus en plus puissants, et des observatoires se fondent dans tous les pays. Aussi serait-il difficile d'énumérer brièvement les progrès qui viennent d'être réalisés dans toutes les directions. Ayant récemment consacré un article aux Comètes dans cette Revue (1) nous nous limiterons pour le moment au système solaire en laissant même de côté ce qui a rapport à la Terre et à la Lune son satellite.

I. — Soleil

Depuis la découverte des taches solaires, on sait que le Soleil tourne sur lui-même en 25 jours $\frac{1}{4}$. beaucoup plus tard, on s'est aperçu que les taches voisines de l'équateur font un tour complet en moins de temps que celles des latitudes élevées, de sorte que la durée de rotation augmente quand on passe de l'équateur aux pôles.

M. Wilsing vient de déterminer la durée de la rotation du Soleil, non plus à l'aide des observations de taches, mais par celles des facules, dont la persistance était déjà connue. Contrairement à toute attente, il a trouvé ainsi la même vitesse de rotation (25 j. 5 h. 28 m.) pour tous les points de la surface solaire. Ce résultat, très important au point de vue de la théorie physique du Soleil, montre que la loi de rotation, déduite du mouvement des taches, est bornée à une couche assez mince de l'enveloppe solaire, tandis que le gros de la masse tourne tout d'une pièce, sans doute avec la vitesse constante que révèle l'observation des facules.

On a remarqué de très bonne heure que le nombre des taches varie beaucoup d'une époque à une autre, mais c'est en 1851 seulement que fut faite, par Schwabe, de Dessau, la découverte capitale de la périodicité du nombre des taches. On sait que la période est de 11 ans $\frac{1}{9}$, mais on n'en connaît pas la cause. En 1889 a eu lieu un minimum, pendant lequel le Soleil est resté quelquefois près d'un mois sans présenter des taches. Maintenant, leur nombre va augmenter graduellement jusqu'en 1894, pour rediminuer ensuite jusqu'en 1900. La durée de cette période est assez incertaine, d'abord parce qu'on ne peut indiquer avec précision l'époque exacte d'un maximum ou d'un minimum ; en outre, il paraît bien établi qu'il se superpose à la période principale de 11 ans $\frac{1}{9}$ d'autres périodes 6 ou 8 fois plus longues, sur lesquelles on n'aura de données certaines que lorsque les observations s'étendront sur un laps de temps plus considérable.

Les taches ne se montrent pas indistinctement sur tous les points de la surface du Soleil, mais elles se concentrent surtout sur deux zones, appelées quelquefois *zônes royales*, situées de part et d'autre de l'équateur solaire, et comprises entre les latitudes de $\pm$ 5° et $\pm$ 30° ; en outre, la distribution des taches en latitude suit une loi liée à la période de 11 ans $\frac{1}{9}$: Un peu avant le minimum, il n'y a de taches que près de l'équateur solaire (entre $+$ 5° et $-$ 5°) ; à partir du minimum, les taches, qui avaient déserté depuis

(1) Voyez à ce sujet, p. 65 de la Revue (n° 3).

longtemps les hautes latitudes, s'y montrent brusquement, vers $\pm 30°$; puis se multiplient un peu partout entre les limites de $\pm 5°$ et $\pm 30°$, jusqu'au moment du maximum, mais en moyenne, leur latitude diminue constamment jusqu'à l'époque du nouveau minimum. D'ailleurs, cet ordre général est parfois troublé et M. Spœrer vient de signaler une perturbation considérable dans l'ensemble des taches, de 1672 à 1713, pendant près d'un demi-siècle : les taches furent alors excessivement rares et ne parurent que sur l'hémisphère sud du Soleil.

Depuis longtemps on a cherché si les taches solaires produisent sur la Terre des effets notables : c'est ainsi que W. Herschel essaya d'établir un rapport entre le prix du blé et le nombre des taches. La recherche de cette influence sur les phénomènes terrestres n'a donné de résultat que depuis la découverte de la périodicité des taches ; mais le seul obtenu indiscutablement jusqu'ici, la relation avec le magnétisme terrestre, est de la plus haute importance.

On sait qu'en chaque lieu, la direction de l'aiguille aimantée n'est fixe qu'*à peu près ;* en l'observant avec soin, on la voit varier presque continuellement. Parmi ces petits changements, il en est un qui se dégage sans peine, la variation diurne, ainsi appelée parce qu'elle se reproduit tous les jours et dont voici l'allure générale dans l'hémisphère nord : entre le lever du Soleil et une ou deux heures de l'après-midi, le pôle nord de l'aiguille se porte vers l'ouest ; il revient ensuite vers l'est, passe par sa position moyenne vers 10 heures du soir et reste à peu près stationnaire pendant la nuit. L'amplitude de cette oscillation diurne, plus faible en hiver qu'en été, varie beaucoup d'un lieu à un autre ; mais sa valeur moyenne, pour un lieu donné, croît et décroît assez régulièrement pendant une période de 11 ans, qui coïncide avec celle des taches solaires, de sorte que les maxima et les minima des oscillations magnétiques correspondent aux maxima et aux minima du nombre des taches.

Dans ces dernières années, on s'est aperçu que la dépendance est plus intime encore ; dès qu'une belle tache se montre sur le Soleil, les perturbations de l'aiguille aimantée deviennent de plus en plus grandes. D'après les recherches que vient de publier M. Marchand, de l'Observatoire de Lyon, les régions principalement actives du Soleil sont celles où se trouvent des groupes de facules, et le passage d'une de ces régions par le méridien central (par suite de la rotation du Soleil) correspond au maximum d'intensité d'une perturbation magnétique, et réciproquement.

Des travaux récents ont prouvé l'existence, dans les variations du magnétisme terrestre, d'une période d'environ 26 jours, coïncidant avec la durée de la rotation du Soleil ; mais ici la concordance n'est pas aussi manifeste que pour la période de onze ans.

Enfin on a soutenu que l'état de la surface solaire est un facteur déterminant de notre météorologie terrestre, faisant sentir son influence sur la température, la pression barométrique, les pluies, les cyclones, les récoltes... Mais il résulte de l'ensemble des recherches faites sur ce sujet, que cette influence est au moins bien faible.

On avait pensé que le diamètre du Soleil pouvait varier, dans d'étroites limites, suivant son activité plus ou moins grande, manifestée par les taches et les protubérances ; et certaines observations paraissaient prouver que ce diamètre est plus grand à l'époque du minimum des taches. Dans un grand travail, où il a mis en œuvre toutes les observations utilisables faites jusqu'ici, M. Auwers vient de prouver que ce diamètre ne présente ni changements périodiques, ni changements progressifs ; et il n'y a particulièrement aucun rapport avec la période des taches. Pour l'aplatissement du Soleil, M. Auwers trouve $\frac{1}{4000}$.

Depuis plusieurs années on avait émis l'idée que la période des taches solaires règle les modifications de la Couronne, sorte de gloire lumineuse de nature inconnue, qu'on aperçoit autour du soleil pendant les éclipses totales. Cela se trouve confirmé par les observations de l'éclipse de Soleil du 1er janvier 1889, qui a été totale dans la partie Ouest de l'Amérique du Nord et qui a été observée par diverses missions américaines munies de puissants instruments. On a obtenu de beaux dessins de la Couronne, qui a présenté un éclat exceptionnel, et qui ressemblait alors dans ses traits principaux à celles de 1867 et de 1878.

II. — Mercure et les planètes intra-mercurielles

Les plus grandes élongations de Mercure ne peuvent dépasser 29°. Plongée presque toujours dans les rayons du Soleil, cette planète est assez rarement visible à l'œil nu et seulement le soir quelque temps après le coucher du Soleil ou le matin avant son lever ; aussi, Copernic, gêné par les brouillards de la Vistule, ne put jamais l'observer.

D'après les observations faites par Schröter, il y aura bientôt cent ans, on a admis jusqu'à ce jour que Mercure tourne sur lui-même en 24 heures environ ; mais M. Schiaparelli vient d'annoncer (Voyez le premier numéro de cette Revue, p. 31) que, d'après ses observations, poursuivies de 1881 à 1889, cette durée de rotation est égale à la durée de révolution de la planète autour du Soleil, ou

88 jours : de même que la Lune par rapport à la Terre, Mercure présente donc toujours la même face au Soleil, toutefois avec une libration très forte. Comme l'intensité de la chaleur solaire est sept fois plus forte sur Mercure que sur la Terre, on peut juger par là ce que doit être la température qui règne sur la partie éclairée de la planète, tandis que l'autre partie, plongée dans une nuit sans fin, est à une température sans doute très basse.

Comment a-t-on pu admettre si longtemps une durée de rotation aussi éloignée de la vérité? L'explication est facile : sous nos latitudes on ne peut jamais observer utilement Mercure dans la nuit complète, mais seulement dans le crépuscule, pendant peu de temps et à peu près aux mêmes heures; or on retrouvait ainsi pendant plusieurs jours consécutifs les mêmes détails : il en résulte que la durée de rotation est ou bien voisine de celle de la Terre (ou une fraction aliquote de celle-ci), ou bien enfin très lente et presque insensible d'un jour à l'autre : la première hypothèse fut acceptée par Schröter et après lui par tous les astronomes, tandis que la dernière est la vraie.

La masse de Mercure est mal connue également, parce qu'on ne lui a pas trouvé de satellite; comme cette masse est très faible, on ne peut la déduire avec précision des perturbations qu'elle produit sur les autres planètes. La comète d'Encke, lorsque sa théorie sera terminée, en fournira une valeur assez précise, car en 1838 et en 1878 elle s'est beaucoup rapprochée de Mercure.

Dès le commencement de sa carrière astronomique, Le Verrier s'occupa de la théorie de Mercure qui avait toujours présenté de grandes difficultés. Dans la suite, il reprit ce travail et l'ayant terminé, en 1859, il annonça que le mouvement du périhélie de cette planète présentait une accélération séculaire inexplicable par la loi de la gravitation universelle et en tenant compte des actions exercées par les planètes connues. Il se trouva conduit ainsi à admettre l'existence d'une ou de plusieurs planètes intrà-mercurielles (1), c'est-à-dire plus voisines encore du Soleil et qui par suite ne peuvent être aperçues que lorsque, dans leurs conjonctions inférieures, elles passent devant le disque du Soleil, ou pendant l'obscurité des éclipses totales de Soleil. A diverses époques on avait vu passer devant le Soleil des corps ronds, opaques, se projetant en noir sur son disque, qu'ils traversaient beaucoup plus rapidement que des taches ordinaires. L'hypothèse de Le Verrier, qui rendait bien compte de ces passages en les attribuant aux planètes intrà-mercurielles, fut acceptée avec enthousiasme et confirmée bientôt après par un autre passage du même genre, observé par le Dr Lescarbault, à Orgères. Au moyen des observations qui lui parurent les plus sûres, Le Verrier essaya de calculer l'orbite de la planète hypothétique, qui reçut le nom de Vulcain; et il annonça comme possible un nouveau passage sur le Soleil, du 21 au 23 mars 1877. Mais la subtile planète fut cherchée en vain, et on se rejeta sur les éclipses totales de Soleil. Les astronomes les plus habiles la cherchèrent pendant les éclipses du 29 juillet 1878 et du 6 mars 1883, mais tous les efforts restèrent infructueux, et depuis lors la question des planètes intrà-mercurielles est un peu tombée dans l'oubli.

Il faut ajouter que les calculs de Le Verrier, vérifiés par divers astronomes, ont été complètement confirmés; et le mouvement anormal qu'il avait signalé dans le périhélie de Mercure attend encore une explication (1).

III. — Vénus

De toutes les planètes, c'est Vénus qui ressemble le plus à la Terre, dont elle se rapproche parfois beaucoup, car leur distance peut descendre à 0,25 en prenant pour unité la distance de la Terre au Soleil, comme on le fait ordinairement. Aussi est-elle parfois très brillante; son éclat dépasse alors celui de toutes les autres planètes et des plus belles étoiles, et il n'est pas rare de l'apercevoir à l'œil nu en plein jour, surtout si l'on connaît à peu près sa position. Malgré son éclat, on n'a pu distinguer à sa surface des détails bien saillants, de sorte que sa durée de rotation ($23^h\ 21^m$) n'est pas très exactement connue. Cependant M. Stanley Williams y a vu en 1884 une bande noire étroite, assez longue, figurant comme l'embouchure d'une rivière.

On a pu croire pendant longtemps à l'existence d'un satellite de Vénus, signalé par divers astronomes, depuis Fontana en 1645, jusqu'à Horrebow en 1768; mais on ne l'a plus revu depuis cette dernière époque, malgré la puissance croissante des instruments.

Houzeau était arrivé à cette conclusion bizarre qu'on pourrait peut-être concilier un certain nombre d'observations de ce prétendu satellite, en admettant l'existence d'une nouvelle planète circulant entre Vénus et la Terre, et qu'il avait appelée Neith.

Il était plus rationnel de se demander, avec M. J. Bertrand, si ces observations ne se rapporteraient pas à certaines des petites planètes découvertes depuis. M. Stroobant, qui vient de faire une

(1) Voyez la *Notice sur les planètes intra-mercurielles*, par M. F. Tisserand (Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1882, p. 729-772).

(1) Voyez à ce sujet la remarque de M. Tisserand dans la Revue du 28 février dernier, page 127.

étude approfondie de cette question, n'admet la possibilité que pour Vesta, qui d'ailleurs ne s'est jamais trouvée à la distance voulue de Vénus; mais on peut croire que du côté des principaux astéroïdes il reste encore un supplément d'enquête à faire. Pour quelques observations, M. Stroobant a réussi à identifier le prétendu satellite avec de petites étoiles dont la planète se trouvait voisine, et sans doute les autres observations sérieuses, peu nombreuses du reste, trouveront un jour ou l'autre leur explication. Ainsi se trouve dissipé le mystère qui enveloppait cet énigmatique satellite de Vénus, dont la légende menaçait de se perpétuer.

IV. — Mars

Vu de la Terre, Mars se trouve à l'opposé du Soleil (ou, comme on dit, en opposition) tous les 26 mois environ; sa distance à la Terre peut alors descendre à 0,38 et c'est à ce moment qu'il se trouve, à tous égards, dans les meilleures conditions pour l'observation. L'opposition très favorable de 1877 conduisit à deux découvertes importantes : celle des deux satellites de Mars par M. Asaph Hall à Washington et celle des canaux de Mars, par M. Schiaparelli à Milan.

Tandis que Mars fait un tour sur lui-même en $24^h\ 37^m$, son satellite le plus voisin (Phobos) tourne autour de la planète en $7^h\ 39^m$; il en résulte ce cas unique dans tout le système solaire que pour un observateur placé sur Mars ce satellite se lève à l'Ouest, exécute son mouvement apparent de droite à gauche et se couche à l'Est. La rapidité de son mouvement constitue une objection sérieuse contre la théorie nébulaire, telle du moins que l'avait énoncée Laplace.

Certaines petites planètes passent parfois bien près de Mars, et M. Dubois pensait que les satellites de cette planète pouvaient être deux astéroïdes détournés de leur route par l'attraction de Mars. Mais M. H. Poincaré a montré, par deux ordres de considérations tirées de la Mécanique céleste, que cela est impossible.

Depuis les travaux de M. Schiaparelli (1) sur la topographie de Mars, cette planète est celle dont nous connaissons le mieux la surface. La comparaison des anciennes observations avec les récentes montre que les taches sombres de Mars sont fixes dans leurs positions relatives et invariables dans leurs contours généraux.

Outre les taches polaires, bien connues par leur éclat et leur étendue variable, la surface de Mars se distingue en deux parties : 1° la plus brillante, ce qu'on appelle *terres* ou *continents*, forme l'hémisphère boréal tout entier et une portion de l'hémisphère austral; elle est généralement de couleur jaune foncé ou orangé, variable d'un point à un autre; 2° la région sombre, celle des *mers*, qui occupe la majeure partie de l'hémisphère austral, et dont la couleur générale gris de fer passe par toutes les gradations, du noir foncé au gris cendré. En outre, certaines régions mixtes situées souvent entre les continents et les mers, participent des caractères de ces deux parties.

Les taches polaires sont regardées, avec un certain degré de probabilité, comme offrant quelque analogie avec les glaces polaires de la Terre. L'obliquité de l'écliptique, pour un observateur placé sur Mars, est de 24°52′; ce qui donne aux saisons de Mars une succession analogue à celles de la Terre, mais dont la durée est à peu près deux fois plus longue, puisque l'année de Mars correspond à 687 de nos jours. — On a remarqué depuis longtemps que par l'effet de ces saisons les taches polaires de Mars subissent des variations périodiques analogues à celles que présentent sur la Terre les glaces polaires dans les saisons correspondantes; ainsi, lorsque l'hémisphère austral de Mars est dans la saison chaude, sa tache polaire diminue d'étendue sur ses bords, pour augmenter de nouveau quand revient la saison froide.

On a observé des changements de teinte sur les mers, et aussi sur les régions mixtes. Dans l'espace d'une même soirée, M. Perrotin a vu une région se couvrir et se découvrir tour à tour d'une sorte de brouillard rougeâtre, tandis que le reste de la planète continuait à se montrer avec la plus grande netteté. D'autre fois les limites des parties maritimes et des parties continentales se déplacent : par exemple, pour la région continentale appelée *Lybia*, M. Schiaparelli l'a vue envahie graduellement de plus en plus en 1879, en 1884 et en 1888; quoique cet envahissement ait été constaté dans un intervalle de 9 années, il croit que de pareils changements peuvent se renouveler à chaque révolution de Mars, mais ils passent inaperçus; la cause en est que Mars et la Terre ayant des durées de révolution très voisines, dans plusieurs soirées successives et aux mêmes heures Mars nous présente toujours à peu près la même région; par suite, en un lieu donné et pendant toute la durée d'une même opposition il n'est possible d'observer qu'une faible partie de la surface de Mars; et cette même partie ne sera pas observable pendant les oppositions qui suivront immédiatement.

Dans la même région Lybia, M. Schiaparelli a vu, de 1877 à 1882, une petite tache d'un blanc clair (Nix Atlantica) dont la blancheur était comparable

(1) M. Schiaparelli a résumé ses recherches dans une importante étude publiée dans le journal astronomique *Himmel und Erde* et dont l'*Astronomie* de 1889 a donné une traduction.

à celle des taches polaires et qui pouvait être de la même nature; elle présenta des variations d'éclat et de forme et n'a pas été revue. Si son apparition dépend des saisons de Mars, on peut s'attendre à la revoir en 1892 et en 1897 et on sent de quelle importance serait son retour pour la connaissance de la constitution physique de la planète.

Enfin, dans la partie continentale se trouvent des bandes minces de même teinte que les taches sombres, de sorte que si celles-ci sont des mers, ces bandes peuvent être considérées comme des *canaux* : c'est le nom qui leur a été donné, sans rien préjuger d'ailleurs sur leur véritable nature. Un de ces canaux, beaucoup plus visible que les autres et qui a 200 à 300 kilomètres de large, se trouve déjà dans les dessins de Schröter et a été souvent observé depuis. Mais en 1877, M. Schiaparelli en a découvert un grand nombre, de 60 à 100 kilomètres de large, formant un véritable réseau qui enveloppe toutes les régions continentales.

Un caractère général de ces canaux c'est qu'aucun d'eux ne s'arrête court, ne forme de tronc isolé : tout canal aboutit à une mer, à un lac ou à un autre canal. Ces canaux peuvent se couper deux à deux sous tous les angles possibles; leur longueur est très variable et certains d'entre eux suivent sans irrégularité une ligne de grande étendue, qui embrasse plus du quart de la circonférence de la planète (3,400 kilomètres); la largeur d'un même canal peut varier avec le temps et cette variation s'étend simultanément sur toute sa longueur. Enfin les canaux peuvent devenir invisibles à certaines époques, et M. Schiaparelli ajoute avec toute réserve que, suivant ses observations, l'époque la plus favorable pour l'invisibilité des canaux est voisine du solstice austral de la planète, c'est-à-dire de l'époque où la région des canaux est à son hiver.

La plus remarquable transformation de ces canaux c'est celle de leur gémination : elle consiste en ceci, qu'un canal simple peut, en quelques jours et même en quelques heures, être remplacé par un canal double, c'est-à-dire formé de deux bandes très voisines, ordinairement égales, parallèles, de même largeur et de même couleur, mais dont la distance varie beaucoup d'une gémination à l'autre. Souvent une des bandes du double canal occupe exactement la place du canal primitif, mais en 1888 M. Schiaparelli a vu des géminations qui ne suivaient qu'à peu près la direction générale et l'emplacement de l'ancien canal.

Quand deux ou plusieurs canaux se rencontrent, il se forme au point commun un petit lac ou nœud plus ou moins régulier qui se gémine comme les canaux : de là résulte ordinairement un réseau de lignes où rien ne se distingue à cause de la grande quantité de détails.

On sait que le dédoublement d'un canal se produit simultanément sur toute sa longueur, mais le détail de cette transformation n'a pas encore été saisi. Fréquemment on a vu les deux lignes se dégager simultanément d'une nébulosité grise plus ou moins intense, allongée dans la direction du canal et qui paraît jouer un rôle essentiel dans la production des géminations; c'est comme une matière dans laquelle se prononcent des formes qui n'existaient pas, en quelque sorte comme des soldats dispersés irrégulièrement et qui peu à peu se forment en rangs et en colonnes.

Les géminations disparaissent à leur tour et sont remplacées par un canal simple, mais on ne sait pas encore comment s'effectue ce changement.

On voit que la cause productrice des géminations n'opère pas seulement le long des canaux, mais elle agit aussi sur les surfaces sombres de forme quelconque pourvu qu'elles ne soient pas trop étendues; et cette cause paraît exercer sa puissance même sur les mers permanentes.

Le caractère de ces phénomènes paraît être périodique, mais il faudra de nombreuses observations pour l'établir avec certitude : les prochaines pourront se faire dans l'opposition de 1892 qui aura lieu à peu près dans les mêmes conditions que celle de 1877.

Ces phénomènes, si différents de ceux que nous observons autour de nous, sont bien propres à imposer un frein à l'essor de notre imagination, quand elle veut appliquer à l'étude physique de Mars l'analogie tirée des faits que nous observons sur la Terre. Mais l'esprit humain est ainsi fait qu'il a besoin d'une explication, quelle qu'elle soit.

M. Fizeau a émis l'idée que les canaux de Mars pourraient être des crevasses dans des glaciers. Dans nos régions polaires, en effet, il se produit des changements incessants, tels que rides parallèles, crevasses, fentes rectilignes souvent très longues; dans la région du Groenland, M. Nordenskiold a rencontré des phénomènes de ce genre tout à fait remarquables par leur importance. Sur Mars, l'étendue des glaciers doit être beaucoup plus grande, car l'échauffement du Soleil n'est que les $\frac{4}{9}$ de celui qu'il produit sur la Terre; en outre Mars ne paraît pas être protégé par une épaisse atmosphère; on pourrait donc admettre qu'il existe à sa surface des glaciers analogues aux nôtres, mais d'une tout autre importance, et dont les mouvements et les ruptures doivent être également plus prononcés.

Cependant cette hypothèse soulève de graves difficultés, car les canaux sont encore visibles

quand la tache polaire voisine, que l'on peut assimiler à nos glaces polaires, a été fortement réduite par la chaleur de l'été.

Quant au dédoublement des canaux, M. Meisel l'explique par une double réfraction à travers une couche cylindrique de vapeurs ; mais, étant donné ce que nous savons de la faible puissance réfractive de la vapeur d'eau, une telle explication est bien difficile à admettre ; d'ailleurs on ne voit pas pourquoi, par exemple, la gémination s'étendrait toujours sur toute la longueur de chaque canal.

V. — Petites planètes

Cérès, la première des petites planètes, fut découverte le premier jour de ce siècle, le 1er janvier 1801 ; la 5e fut découverte en 1845 ; dès ce moment leur nombre s'accrut avec rapidité : la 100e fut trouvée en 1868, la 200e en 1879 ; aujourd'hui on en connaît 290 et on en découvre en moyenne 6 à 10 par an.

Le calcul des positions des petites planètes déjà découvertes et leur observation constituent pour l'astronomie actuelle une charge extrêmement lourde que certains astronomes paraissent disposés à ne plus accepter. Mais en cessant de suivre les astéroïdes connus, on tomberait aussitôt dans un inextricable désordre. En outre, ces astres, qui ont révélé des faits intéressants, peuvent rendre encore d'importants services : par exemple la planète (279) *Thule*, découverte en 1888, a le demi-grand axe de son orbite égal à 4,26 ; par suite elle peut se rapprocher beaucoup de Jupiter (leur distance peut descendre à 0,85) et fournir plus tard le moyen de déterminer sa masse avec une grande précision. D'autres, au contraire, se rapprochent assez de la Terre pour qu'on puisse déterminer avantageusement leur parallaxe et en déduire celle du Soleil avec une précision supérieure à celle que donnent les passages de Vénus sur le Soleil : telles sont les planètes (12) Victoria et (80) Sapho, dont on a déterminé en quelque sorte directement les distances à la Terre en 1882 et en 1889, pour en déduire la distance de la Terre au Soleil.

On ne peut donc négliger les astéroïdes connus ; mais il est indispensable de coordonner les efforts de ceux qui les calculent et de ceux qui les observent ; il faudrait s'en tenir au strict nécessaire et avoir recours aux procédés qui permettent de multiplier rapidement les observations ; par exemple, tout ce qui accroîtra la puissance des instruments méridiens rendra de ce côté de grands services.

Les petites planètes qu'on découvre maintenant sont de plus en plus faibles et on peut croire que la partie principale de l'essaim est désormais connue ; cependant par les découvertes successives, l'espèce d'anneau qu'elles forment se développe surtout vers l'extérieur, et il serait téméraire de rien affirmer à ce sujet, les astéroïdes éloignés ne nous ayant peut-être échappé que par la faiblesse qui résulte de leur grande distance au Soleil et à la Terre. Cet anneau est d'ailleurs loin de présenter partout la même densité ; il y a des lacunes qui se trouvent surtout aux distances où les perturbations de Jupiter seraient les plus fortes ; c'est donc à son action qu'il faut les attribuer. Ces planètes sont si petites que les instruments les plus puissants montrent la plupart d'entre elles sans disque apparent, comme un simple point : Vesta, la plus belle de toutes, aurait, d'après Mœdler, un disque de 0″,64 à la distance 1, ce qui répond à un diamètre de 460 kilomètres. Mais des mesures récentes donnent des valeurs plus que doubles, de sorte que le diamètre de Vesta pourrait aller à 1000 kilomètres ; son volume serait alors $\frac{1}{2000}$ de celui de la Terre. M. Pickering a trouvé 513 kilomètres par le procédé photométrique, seul applicable dans la plupart des cas. Dans ce procédé on compare, à l'aide d'un photomètre, les éclats de l'astéroïde considéré et d'une planète telle que Mars dont le diamètre est bien connu. Si l'on admet que les deux planètes réfléchissent également la lumière du Soleil, du rapport des éclats on peut déduire le rapport des surfaces, puis celui des diamètres. On a trouvé ainsi pour certains astéroïdes des diamètres de 20 kilomètres à peine, et d'autres paraissent plus petits encore, de sorte qu'on n'est pas très éloigné des dimensions des gros bolides.

La méthode photométrique peut seule donner une idée des durées de rotation de ces petits corps sur eux-mêmes, en montrant des variations d'éclat dues aux différences de pouvoir réflecteur des diverses parties de chaque planète. Pour Vesta cette variation d'éclat est au moins très faible ; pour d'autres elle est hors de doute ; mais on n'a conclu encore aucune durée de rotation.

On ne possède que des données tout aussi vagues relativement aux masses des petites planètes. Le Verrier a montré que celles qui sont comprises entre les distances moyennes au Soleil 2,20 et 3,16 ont une masse totale plus petite que le quart de celle de la Terre, mais cette limite paraît bien supérieure à la réalité. En admettant en effet que les petites planètes aient toutes des pouvoirs réflecteurs égaux, Vesta formerait, en volume, $\frac{1}{5}$ de l'ensemble ; comme son diamètre peut monter à 1000 kilomètres, en supposant une densité moyenne égale à celle de la Terre, sa masse en serait $\frac{1}{200}$, ce qui porterait la masse pe l'essaim entier à $\frac{1}{400}$ de celle de la Terre.

VI. — Jupiter

Le fait le plus saillant observé sur Jupiter, c'est la présence d'une grande tache rouge, ovale, aperçue d'abord en 1878 et qui persiste encore. Dans l'intervalle son aspect a changé notablement : en 1881, les deux bouts étaient plus foncés que la partie moyenne ; cette différence n'existait plus en 1882 et la tache avait pâli ; en 1885 elle était plus faible encore, mais elle se montra bien nette en 1886. Ses dimensions paraissent avoir varié légèrement et ses observations ont conduit à des durées de rotation un peu différentes d'une année à l'autre mais s'écartant peu de $9^h\,55^m\,40^s$; certaines taches blanches ont donné un nombre très différent, $9^h\,50^m\,9^s$: on sait du reste depuis longtemps que les vitesses de rotation changent avec la latitude.

Les éclipses des satellites de Jupiter ont fourni un moyen précieux pour la détermination des longitudes et de la vitesse de la lumière, mais leur incertitude est telle que pour ces déterminations on doit leur préférer aujourd'hui d'autres méthodes. La cause fondamentale de cette incertitude est la variation lente de l'éclat du satellite au moment de sa disparition ou de sa réapparition. M. Cornu a imaginé d'observer non plus le moment, si difficile à saisir, où le satellite atteint l'extrême limite de visibilité, mais celui de son demi-éclat, que l'on détermine photométriquement. Cette méthode, développée par M. Obrecht, offre le double avantage d'augmenter la précision et de simplifier les calculs nécessaires pour utiliser les observations.

Quand ces satellites se projettent sur la planète, ils présentent des variations d'éclat considérables relativement à Jupiter ; même le 4e satellite forme par moments sur la planète une tache noire qui a été prise quelquefois pour son ombre. Pour expliquer ces phénomènes M. Spitta les a reproduits artificiellement : Jupiter était représenté par un disque de carton blanc ou par une boule de plâtre, ayant l'un et l'autre 0^m10 de diamètre ; les satellites étaient figurés par de petits disques de 0^m003 de diamètre, peints en gris plus ou moins foncé ; le tout, fortement éclairé, était observé avec une lunette placée à 60 mètres. Il résulte de ces expériences que les variations relatives d'éclat, disparitions, réapparitions du 4e satellite ont leur origine dans le faible pouvoir réflecteur de sa surface.

Avec un appareil du même genre mais dans lequel le satellite se déplaçait par rapport à la planète, M. André a étudié les phénomènes qui accompagnent les disparitions des satellites derrière le disque de Jupiter et leurs réapparitions ; il a pu reproduire le ligament brillant qui prend naissance quand un satellite approche de la planète, et montrer que, comme le ligament noir des passages de Mercure, de Vénus, il a une origine purement instrumentale.

VII. — Saturne

Le 6 mars 1889 un astronome amateur bien connu, M. le Dr Terby, de Louvain, remarqua sur l'anneau de Saturne un éclat blanc inaccoutumé, une sorte de tache brillante qui tranchait sur le restant de l'anneau et qui était située contre l'ombre projetée sur l'anneau par le globe de la planète. M. Terby se crut d'abord en possession d'un moyen de déterminer exactement la durée de rotation de l'anneau, sur laquelle on n'a que des données incertaines ; mais au bout d'environ trois heures la tache n'avait en rien changé de position. Signalée dès le 14 mars à divers observatoires, cette tache fut étudiée partout avec soin, mais beaucoup d'astronomes la cherchèrent en vain ; il paraît résulter de l'ensemble des observations que son éclat est variable et aurait passé par un maximum tout à fait insolite dans la première moitié de mars 1889. Ce qui confirme sa variabilité, c'est que dans la suite M. Céraski, de Moscou, a retrouvé dans ses notes un croquis de Saturne fait en 1884 et indiquant une région brillante sur l'anneau au point même indiqué par M. Terby. Cette tache, conservant toujours la même position par rapport au globe de la planète, ne peut faire partie intégrante de l'anneau, qui tourne dans son plan. On a voulu y voir un effet de contraste avec la plage noire contiguë : il existe en effet le long de l'ombre du globe une étroite bande blanchâtre difficile à apercevoir et que l'on pourrait attribuer à cette cause ; mais la région brillante vue par M. Terby le 6 mars était bien plus étendue, plus prononcée, et son existence n'a pas reçu d'explication plausible.

L'anneau de Saturne n'est pas formé tout d'une pièce, car dans ce cas il se détruirait rapidement ; on y distingue même trois parties concentriques, trois anneaux, et on admet généralement l'idée émise autrefois par Roberval qu'ils sont formés par des essaims de corpuscules voisins les uns des autres et circulant autour de la planète. Comme les anneaux principaux sont plus brillants que le globe de Saturne, M. Lockyer a pensé que cet excédent de lumière peut provenir de collisions entre les corpuscules ; dans ce cas le spectre de l'anneau présenterait les raies brillantes de vapeurs résultant des chocs : le 2 février 1889 il a obtenu une photographie du spectre de ces anneaux et on y remarque en effet des traces de raies brillantes, mais dont l'existence demande à être con-

trôlée, car M. Huggins n'a trouvé, de son côté, que des raies appartenant au spectre du Soleil.

Ces anneaux présentent des changements, toujours faibles, difficiles à observer, mais nombreux et dont l'existence est bien certaine : ce sont tantôt la disparition ou le déplacement de certaines séparations entre les anneaux, d'autres fois une dissymétrie momentanée dans ces divisions, l'apparition de points de lumière déjà signalés par Messier, de parties un peu moutonnées, etc. ; sur tous ces changements on lira avec intérêt un Mémoire de M. Trouvelot, inséré au *Bulletin astronomique* (I, p. 527, et II, p. 15).

Enfin mentionnons, en terminant, les lueurs annulaires signalées par dom Lamey, concentriques à Saturne et extérieures aux anneaux : ces lueurs, au nombre de quatre, représenteraient les parties les plus visibles d'autant de nouveaux anneaux, qui seraient en relation avec les satellites, car leur maximum d'éclat concorde généralement avec le satellite le plus voisin.

S'il n'y a point là quelque illusion, l'étude de ces anneaux promet d'intéressantes révélations à la Mécanique céleste, et nous aurons sous les yeux la transformation lente d'un anneau nébuleux se résolvant en satellite.

VIII. — Uranus

Pour les planètes précédentes, les plans des orbites des satellites font, avec l'écliptique, des angles assez petits. Il n'en est pas de même pour Uranus, dont les satellites se meuvent au contraire dans un plan presque perpendiculaire à l'écliptique. Quant à la position de l'équateur, on la considère comme indiquée par de très faibles bandes sombres, parallèles, analogues à celles de Jupiter, mais difficiles à apercevoir et qui ont été vues rarement. En 1884, on avait conclu de quelques mesures que l'angle formé par l'équateur et le plan des orbites des satellites atteignait 41°, ce qui serait une autre anomalie ; mais il résulte d'observations faites en 1889 par M. Perrotin que cet angle est au contraire petit, 10° environ. Les bandes d'Uranus ne présentent pas toujours le même aspect; elles varient en nombre et en largeur dans les diverses parties de leur circonférence : cette inégale distribution permettra peut-être de déterminer la durée de rotation de la planète, durée qui est inconnue.

Le spectre d'Uranus a été étudié en 1889 par M. Lockyer, qui a cru apercevoir des cannelures brillantes dont quelques-unes appartiendraient au carbone; de son côté, M. Huggins a obtenu du même spectre et après deux heures de pose une image photographique qui s'étend de F à N et sur laquelle on reconnaît distinctement toutes les raies principales d'un spectre solaire photographié sur la même plaque; et il n'y a pas d'autres raies, ni lumineuses, ni noires. Cette photographie met donc hors de doute que la lumière de la planète, au moins pour la région du spectre de F jusqu'à N, est empruntée au Soleil.

IX. — Neptune et les planètes ultra-neptuniennes

Des observations photométriques ont indiqué pour Neptune une petite variation d'éclat dont la période serait de 7^h55^m : telle serait alors la durée de rotation de la planète ; mais la variation d'éclat est très faible, si même elle existe; cette durée de rotation ne mérite donc pas une grande confiance.

On a cru voir autrefois autour de Neptune un anneau, dont l'existence n'a pas été confirmée. Nous ne connaissons à cette planète qu'un seul satellite, découvert il y a plus de 40 ans. Il résulte des observations faites depuis lors, que son orbite éprouve des perturbations notables : M. Tisserand et M. Newcomb viennent de montrer, indépendamment l'un de l'autre, que ces perturbations s'expliquent en admettant que Neptune soit un peu aplati et que son équateur fasse un certain angle avec l'orbite de son satellite.

Tout le monde sait dans quelles remarquables circonstances a été découvert Neptune, dont la position fut déduite par Le Verrier des perturbations qu'il exerce sur Uranus. Le jour même où il annonçait à l'Académie la découverte de sa planète, le 5 octobre 1846, Le Verrier exprimait l'espoir qu'après trente ou quarante années d'observations de la nouvelle planète on pourrait l'employer à son tour pour découvrir celle qui la suit.

Mais dans la partie de son orbite où a été observé Neptune, son mouvement est conforme à la loi de l'attraction universelle, en tenant compte des actions des seules planètes connues. L'espoir de Le Verrier doit donc être reporté à une époque éloignée.

D'autres astronomes ont cherché si la position de la planète ultra-neptunienne ne serait pas indiquée par son influence sur les orbites des comètes; mais de ce côté on n'a pu arriver non plus à une conclusion quelque peu certaine. Dans l'état actuel des choses il est probable que nous devrons à la photographie astronomique la connaissance de la nouvelle planète, si elle existe.

G. Bigourdan,
Astronome adjoint à l'Observatoire de Paris.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Appell (P). — **Sur les invariants de quelques équations différentielles.** *Journal de Mathématiques, 4e série, t. V*; 1889.

Le domaine des invariants, d'abord limité à l'algèbre supérieure, embrasse aujourd'hui toutes les parties des Mathématiques. L'introduction de cette notion d'invariant dans la théorie des équations différentielles linéaires constitue une des belles découvertes de Laguerre, dont les travaux d'Halphen ont montré depuis toute l'importance. Dans une série de mémoires et plus particulièrement dans le tome XXIV des *Mathematische Annalen*, M. Sophus Lie, se plaçant à un point de vue plus général, a montré que toutes classe d'équations différentielles doit posséder une infinité d'invariants, sous certaines conditions qu'il serait trop long de rappeler ici. C'est à cet ordre d'idées que se rattache le Mémoire de M. Appell.

L'auteur considère d'abord les équations du premier ordre, où $\frac{dy}{dx}$ est égale à une fonction rationnelle de y, dont les coefficients sont des fonctions quelconques de la variable indépendante. Une telle équation ne change pas de forme quand on y change la variable indépendante et qu'on remplace la fonction inconnue par une fonction entière et linéaire de la nouvelle inconnue. M. Appell montre que toute équation rentrant dans ce type peut être ramenée à une *forme canonique ;* les coefficients de cette forme sont des *invariants absolus* et tous les autres peuvent s'en déduire très simplement. On peut dire que le travail de M. Appell est pour ce type d'équations ce qu'est le Mémoire couronné d'Halphen pour les équations linéaires.

Dans la seconde partie du Mémoire, M. Appell étudie les équations homogènes en $y, y', y''..., y^{(n)}$, et plus particulièrement les équations du second ordre et du second degré. Il paraît naturel d'étudier ces équations après les équations linéaires, car elles jouissent comme celles-ci de la propriété de conserver la même forme quand on fait un changement quelconque de variable indépendante et qu'on multiplie y par une fonction quelconque de cette variable. Ces recherches n'ont pas seulement un interêt théorique. Elles permettent d'aborder l'étude des cas où l'intégrale générale d'une équation différentielle dépend algébriquement des constantes arbitraires.

E. Goursat.

Hirsch (J.), *ingénieur en chef des ponts et chaussées, Professeur au Conservatoire des Arts-et-Métiers.* — **Expériences sur les coups de feu des chaudières à vapeur.** *Annales du Conservatoire des Arts-et-Métiers, 2e série, tome Ier*, 1889. *Gauthier-Villars et fils.*

Une chaudière a reçu un coup de feu lorsqu'en un point de la paroi la tôle a été portée au rouge ; cette chaudière est alors dans de mauvaises conditions : la qualité du métal a été altérée, les clouures voisines ont été plus ou moins désorganisées, la sécurité n'existe plus.

En raison même de la gravité que présentent les coups de feu et des dangers qu'ils peuvent faire naître, il y a une réelle utilité à étudier les circonstances de leur production, les conditions qui les favorisent, les moyens dont on dispose pour les éviter ; c'est ce qu'a fait M. Hirsch dans une longue série d'expériences.

La première partie du Mémoire donne la description et les résultats des recherches entreprises pour étudier l'intensité du flux de chaleur qui, dans une chaudière ordinaire, traverse la paroi au droit du coup de feu. M. Hirsch trouve qu'aux allures ordinaires des générateurs fixes de l'industrie, la vaporisation au coup de feu ne dépasse pas 100 à 140 kgs d'eau froide par heure et par mètre carré de surface de chauffe.

Ce résultat obtenu, de nombreuses expériences ont été instituées pour étudier la transmission de la chaleur, soit à travers le métal, soit du métal à l'eau ; les conséquences de ces expériences sont exposées dans la seconde partie du Mémoire qui se termine par l'étude spéciale de l'influence des enduits gras.

Nous ne pouvons mieux faire que de citer les conclusions auxquelles parvient M. Hirsch :

1° Une tôle saine et continue, bien mouillée par l'eau de la chaudière, même exposée à un feu violent, ne prend en aucun de ses points une température assez élevée pour que sa solidité soit sensiblement altérée.

2° La viscosité de l'eau, même lorsqu'elle est portée à un degré assez élevé, n'empêche pas la tôle d'être bien mouillée et ne diminue pas notablement le pouvoir réfrigérant du liquide.

3° La transmission de la chaleur est plus ou moins gênée par la doublure des tôles ; une rivure, même bien faite, ne doit pas être exposée à un feu trop violent.

4° Une paille dans l'épaisseur d'une tôle ou un défaut de contact intime entre les deux tôles d'une clouure, dans les parties du générateur exposées à un feu un peu intense, constituent une cause grave d'accident.

5° Le contact d'une maçonnerie réfractaire, même portée à une température élevée, ne présente pas de danger, si la tôle est continue et bien mouillée.

6° Tout enduit gras déposé sur la paroi interne de la tôle gêne fortement la transmission de la chaleur.

7° Lorsque l'enduit gras est constitué par un corps susceptible de se décomposer par la chaleur, le coup de feu est particulièrement à redouter. Les corps gras organiques, huiles de lin, de colza, etc. semblent, à cet égard, beaucoup plus dangereux que les corps gras minéraux.

Ces expériences de M. Hirsch jettent du jour sur la question des coups de feu, jusqu'ici fort obscure ; elles ont un haut intérêt pour les praticiens ; elles sont dignes à la fois du grand établissement où elles ont été faites et du savant professeur qui les a conduites.

H. L.

2° Sciences physiques.

Warburg (E.) **Sur la théorie des éléments voltaïques et la polarisation galvanique** (*Wiedemann's Annalen, t. XXXVIII novembre* 1889).

On sait que la force électromotrice d'une pile hydro-électrique varie avec la quantité d'air dissous dans le liquide électrolytique de la pile. M. Warburg a étudié cette influence de l'air dissous. La méthode expérimentale qu'il a suivie consiste à prendre deux tubes de verre remplis du même électrolyte et à y faire plonger deux électrodes du même métal. Un dispositif spécial permet de purger d'air l'électrolyte de l'un des tubes, et de faire dissoudre dans l'autre une quantité d'air variable. Un siphon capillaire, rempli de l'électrolyte employé, réunit les deux tubes par la partie supérieure. On mesure à l'électromètre la différence de potentiel entre les deux électrodes. L'appareil constitue une pile à air. Si l'on réunit par un conducteur métallique les deux électrodes de cette pile, elle donne un courant qui va de l'électrode à air à l'électrode à vide par le circuit extérieur.

Un des résultats les plus intéressants est celui que donnent les électrolytes formés d'un sel du métal qui

constitue l'électrode. La force électromotrice est dans ce cas très faible, et d'autant plus faible que la solution électrolytique est plus concentrée.

Les courants donnés par ces piles à air ne sont autre chose, d'après M. Warburg, que des courants dus à des différences de concentration. Les courants de concentration ont été étudiés par Helmholtz qui a montré que la force électromotrice d'un élément constitué par deux électrodes identiques plongeant dans deux solutions de même nature, mais de concentration différente, est proportionnelle au logarithme du rapport $\frac{m_1}{m_2}$, m_1 et m_2 étant les nombres de molécules de sel dissoutes aux deux électrodes dans un même nombre de molécules d'eau. Prenons une pile à air, à mercure et sulfate de magnésie : si tout était symétrique aux deux électrodes, on n'aurait pas de courant. Mais d'un côté la solution est purgée d'air, de l'autre elle est aérée. Sous l'influence de l'oxygène dissous, ainsi qu'on peut le démontrer directement par des procédés purement chimiques, des traces de mercure se dissolvent dans l'électrolyte et en proportion plus ou moins grande, suivant la quantité d'oxygène contenue dans la solution. Dans le voisinage immédiat des électrodes on a donc une solution de sulfate de magnésie, mélangée d'un peu de sulfate de mercure; mais ce sulfate de mercure présentera aux deux électrodes une concentration différente, d'où un courant. — Et ce courant ne dépendra pas de la quantité absolue de sel de mercure formé, mais seulement du rapport des quantités de sel formées aux deux électrodes : le courant sera d'autant plus grand que ce rapport sera plus différent de l'unité.

On conçoit donc que si l'électrolyte est un sel de l'électrode, on ait un courant insignifiant, car la concentration initiale est la même des deux côtés; le sel produit par l'oxydation de l'électrode sous l'influence de l'air dissous est dans ce cas le même que le sel dont on a rempli le tube; la richesse de la solution en sel du métal de l'électrode ne part plus de la valeur zéro, mais elle part d'une valeur déterminée, la même des deux côtés, et comme elle augmente des deux côtés de quantités très petites, le rapport des concentrations reste très peu différent de 1. Il restera d'autant plus voisin de 1 que la concentration initiale aura été plus grande.—Toutes les autres particularités du phénomène, soigneusement étudiées par l'auteur, s'expliquent également par ces considérations.

La conclusion est que la force contrélectromotrice de polarisation que développe le passage du courant dans le voltamètre peut être attribuée à la même cause. Dans le cas ordinaire du platine plongeant dans l'acide sulfurique, une petite quantité de platine se dissout à chaque électrode : le courant dépose à la cathode une partie du platine dissous, en dissout une nouvelle quantité à l'anode. Et le courant de concentration qui en résulte doit être beaucoup plus considérable que celui que donne l'élément à air, à platine et acide sulfurique; car le dégagement d'hydrogène à la cathode peut contribuer à rendre la solution de platine plus diluée, avec beaucoup plus d'énergie que le simple éloignement de l'air; et SO^4 naissant rendu libre à l'anode est plus actif que l'oxygène de l'air. Une partie au moins de la polarisation du voltamètre s'explique donc par les courants de concentration.

Bernard Brunhes.

Violle et **Vauthier**. — **Sur la propagation du son à l'intérieur d'un tuyau cylindrique** (*Ann. de chimie et de physique*, 6e *série*, *t. XIX*, *mars* 1890).

Les mémorables expériences relatives à la propagation du son, effectuées à Paris de 1862 à 1866 par Régnault sur les canalisations qu'on installait alors pour l'eau et le gaz, ont laissé un certain nombre de points indécis. MM. Violle et Vauthier, ayant eu à leur disposition à Grenoble une conduite de $0^m,7$ de diamètre et d'une longueur de plus de 12 kilomètres, ont repris cette étude. Ils se sont servi des appareils même de l'illustre physicien et en ont contrôlé les résultats en effectuant une autre série d'expériences avec le tambour à levier de M. Marey, qui est d'un emploi plus sûr et permet d'aborder commodément les questions incomplètement résolues par Régnault.

Après avoir parcouru un certain nombre de fois le tuyau, l'onde produite par la détonation d'un coup de pistolet cesse d'exciter la sensation auditive, quoique l'oreille perçoive encore nettement l'ébranlement de l'air, et que l'énergie vibratoire demeure bien supérieure à celle des sons les plus faibles que l'oreille puisse entendre. Les habiles expérimentateurs sont parvenus à rendre compte de ce fait : c'est que l'onde, en se propageant, ne conserve pas une forme invariable. L'ébranlement, formé primitivement de plusieurs ondes, se fond graduellement en une onde unique, qui n'a plus d'action acoustique. Un ébranlement ne donne en effet naissance à la perception d'un son que s'il se compose de plusieurs vibrations, probablement d'au moins dix. Le sommet de l'onde se meut avec une vitesse uniforme, tandis que le front de l'onde, qui d'ailleurs reste toujours plan, part avec une vitesse plus grande, ralentit son allure et tend vers la même vitesse. Toute onde, complexe au début, tend vers une forme simple. Alors elle se propage en bloc avec une vitesse uniforme qui est la *vitesse normale* de propagation du son. Les nombres obtenus conduisent à assigner pour cette vitesse normale de propagation dans l'air libre, supposé sec et à 0°, la valeur $331^m,10$ par seconde, avec une erreur probable inférieure à $0^m,10$.

La vitesse reste la même, quelle que soit l'intensité de l'ébranlement initial : la charge de poudre n'importe pas. Le fait a été confirmé dans les expériences relatives aux sons musicaux. De plus, les différences de hauteur de ces sons sont également sans influence sur leur vitesse de propagation.

En remarquant la netteté avec laquelle le tuyau, alternativement ouvert ou fermé, accusait les deux modes différents de réflexion du mouvement sonore, MM. Violle et Vauthier ont été amenés à faire construire, pour manifester l'influence du mode de réflexion, un appareil de laboratoire, de dimensions restreintes, mais susceptible cependant de fournir des mesures précises.

Edgard Haudié.

Raoult (F. M.). — **Sur les progrès de la cryoscopie**. *Grenoble. Breynat et Cie*, 1889.

M. Raoult résume dans cet ouvrage ses recherches sur la congélation des dissolutions, recherches qui l'ont conduit, comme on sait, à une méthode générale de détermination des poids moléculaires. Cette méthode, basée uniquement sur des faits d'expérience, sur des mesures nombreuses dans les dissolvants variés, a reçu une confirmation éclatante des travaux de M. Van't Hoff. Dans son beau mémoire *sur les lois de l'équilibre chimique dans l'état dilué, gazeux ou dissous*, le savant hollandais arrive à la loi de Raoult par des considérations théoriques, basées sur l'application de la loi d'Avogadro aux solutions diluées. Une exception se présentait cependant; pour les solutions aqueuses des sels métalliques, la formule de Van't Hoff donnait des nombres qui ne concordaient pas avec les résultats expérimentaux. M. Arrhenius a montré qu'on pouvait faire cesser ce désaccord en admettant que les sels métalliques en solutions aqueuses sont décomposés en leurs *ions*, et que, dans ce cas particulier, la loi d'Avogadro appliquée aux solutions, présente une exception analogue à celles qu'on rencontre, à l'état gazeux, pour le perchlorure de phosphore, l'hydrate de chloral, etc... C'est à la suite de ces recherches que MM. Paterno et Nasini ont pu dire : « La détermination du poids moléculaire basé sur l'abaissement du point de congélation est aussi légitime que celle qui est fondée sur la densité de vapeur. » Depuis lors, de nombreux travaux ont été

exécutés par cette méthode, qui prend une extension de plus en plus considérable, et conduit tous les jours à des résultats intéressants et nouveaux.

Georges CHARPY.

Flimm (W). — **Synthèse de l'Indigotine.** *Berichte der deutchen chemischen Gesellschaft*, 1890, *page* 57.

L'indigo, matière colorante d'origine végétale, doit sa couleur et ses propriétés tinctoriales à l'indigotine, substance cristallisée et sublimable, qui n'existe pas toute formée dans la plante, mais qui prend naissance par dédoublement d'un glucoside particulier, incolore, l'indican.

Les plantes qui fournissent l'indican sont nombreuses et appartiennent à des familles assez diverses ; cependant on n'exploite guère pour la préparation de l'indigo que certaines espèces du genre *Indigofera* (*Indigofera tinctoria, I. anil*, etc.), famille des Légumineuses, tribu des Papilionacées.

Indépendamment de tout l'intérêt que présente, au point de vue purement scientifique, la synthèse de l'indigotine pour en déterminer la constitution, il n'est pas étonnant qu'un grand nombre de recherches synthétiques aient été effectuées aussi dans le but d'obtenir industriellement la reproduction artificielle d'une matière colorante d'un prix assez élevé.

La synthèse dont il s'agit est la première réalisée au moyen d'un dérivé monosubstitué de la benzine ; à ce titre elle présente un intérêt théorique, mais ne semble pas pouvoir entrer dans la pratique industrielle en raison de son faible rendement, et la belle synthèse de M. Baeyer réalisée par l'action de la soude sur un mélange d'acétone et d'aldéhyde orthonitrobenzoïque marque toujours le pas le plus important qui ait été fait dans cette voie.

M. Flimm a obtenu l'indigotine par fusion de la monobromoacétaniline

$$C^6H^5.AzH.CO.CH^2Br,$$

avec la potasse. L'auteur admet que dans cette réaction il se forme d'abord du pseudoindoxyle par condensation interne et transposition moléculaire :

$$C^6H^5-AzH-CO-CH^2Br = C^6H^4\begin{<}AzH\\CO\end{>}CH^2 + HBr,$$

et ce dernier s'oxydant donnerait naissance à l'indigotine :

$$2\,C^6H^4\begin{<}AzH\\CO\end{>}CH^2 + O^2 = C^6H^4\begin{<}AzH\\CO\end{>}C{=}C\begin{<}CO\\AzH\end{>}C^6H^4 + 2H^2O.$$

Ce produit synthétique présente toutes les propriétés caractéristiques de l'indigotine naturelle ; le rendement ne s'élève malheureusement pas à plus de 4 % du poids de l'aniline, résultat qui ne peut étonner puisqu'on sait que l'indigotine est attaquée par la potasse fondue avec mise en liberté d'aniline.

H. GAUTIER.

3° Sciences naturelles.

Bouvier (L.). — **Les Cétacés souffleurs.** *Thèse présentée au concours d'agrégation de pharmacie de Paris, imp. Le Bigot, Lille* 1889, *in*-4°, 220 *pages.*

Travail de synthèse anatomique très complet ; l'auteur y a joint ses observations personnelles sur deux cétacés (*Dauphin Marsouin et Balénoptère*). Ses observations ont porté sur la constitution de la peau, le larynx et la trachée, enfin les plexus et les sinus veineux, en particulier un très grand sinus situé dans l'épaisseur même du foie. L'auteur s'occupe aussi de la répartition géographique des cétacés, de leur descendance, enfin de leurs parasites.

A. E. MALARD.

Bouvier (L.). — **Système nerveux des Crustacés Décapodes.** 1 *pl. Annales des sciences naturelles.*

Outre quelques faits importants pour la classification philogénétique des Crustacés, ce mémoire renferme l'énoncé de deux lois suivant lesquelles semble s'être effectué le perfectionnement progressif du système nerveux chez ces animaux. — 1° La condensation des centres et des connectifs nerveux dans le sens longitudinal est inverse de la condensation dans le sens transversal ; dans le sens longitudinal elle augmente à mesure qu'on se rapproche des brachyures ; elle diminue au contraire dans le sens transversal. — 2° On passe de la forme macroure à la forme brachyure en trois temps ; (A) Un ganglion abdominal se joint à la masse thoracique (Galathée-Pagure) ; (B) la chaîne abdominale se raccourcit et devient thoracique (Porcellane), (C) cette chaîne se réduit encore et entre en contact intime avec les centres de la région thoracique.

A. E. MALARD.

Harmonville (baron d'). — **La Vie des Oiseaux,** *un vol. in*-16 *de* 400 *pages et* 18 *planches, Bibl. Scient. contemp. Paris*, 1890, *J.-B. Baillière et fils, éditeurs.*

Les amateurs d'observations originales sur les mœurs et l'esprit des bêtes liront ce livre avec intérêt. Il est écrit sans prétention par un chasseur qui s'est consacré à l'étude des oiseaux. — Les recherches anatomiques et physiologiques ont pris depuis Cuvier une place prépondérante dans les préoccupations des naturalistes français et allemands. La simple observation des mœurs, qui, au siècle dernier, passionnait des savants tels que Buffon et Réaumur, de grands veneurs comme Georges Leroy, est aujourd'hui bien délaissée parmi nous. Elle peut cependant contribuer, dans une large mesure, à édifier cette science, à peine ébauchée, de l'intelligence, que Claude Bernard appelait avec raison la science du XX^e^ siècle. A ce titre l'ouvrage de M. d'Harmonville mérite d'être consulté : on y trouvera quantité de faits curieux, des scènes de la vie intime des oiseaux, observés sans esprit de système et dans le seul but de mieux connaître ces charmants hôtes de nos bois.

L. O.

4° Sciences médicales.

Hartmann et **Gundelach.** — **Contribution à l'étude de la valeur sémeiologique de l'hypoazoturie au point de vue du diagnostic et du pronostic des affections chirurgicales** *in Annales de Gynécologie, janvier* 1890, *p.* 17.

Beaucoup d'auteurs, depuis les travaux de Rommelaere (de Bruxelles) considèrent l'hypoazoturie comme un signe de l'existence de la diathèse cancéreuse, et tout récemment encore, Rauzier (Th. de Montpellier 1889) affirmait la gravité de cette hypoazoturie, gravité telle qu'elle devait suffire, suivant lui, pour contre-indiquer toute intervention chirurgicale. Des analyses multipliées, faites sur 43 malades, ont au contraire montré aux auteurs :

1° Que l'hypoazoturie peut exister en l'absence de tout vice cancéreux et qu'elle est toujours en rapport, chez les cancéreux comme chez les non cancéreux, avec une insuffisance de la nutrition.

2° Qu'elle n'a de gravité, au point de vue du pronostic opératoire, que dans les cas où elle est excessive ; mais il existe alors un état cachectique et l'on n'a pas besoin de l'analyse des urines pour savoir que le malade se trouve dans des conditions de résistance défectueuse.

H. H.

Terrier (F.). — **Remarques cliniques sur un cas d'obstruction du canal cholédoque. Cholédystentérostomie.** *Revue de chirurgie, décembre* 1889, *t. IX, p.* 973.

Chez une malade présentant des accidents d'occlusion du canal cholédoque avec rétention biliaire, distension de la vésicule, accidents fébriles graves, M. Terrier obtint la guérison rapide de sa malade par l'établissement, *en un temps*, d'une fistule conduisant directement la bile de la vésicule biliaire dans la première portion du duodénum.

Cette opération, qu'ont pratiquée aussi Monastyrski, Kappler, Socin et Mayo Robson, a été faite, soit pour parer aux accidents déterminés par une oblitération du canal cholédoque, soit pour guérir une fistule biliaire.

L'avenir dira si les résultats définitifs sont aussi bons que paraissent être les résultats immédiats En tous cas, cette opération faite avec plein succès dans un cas en apparence désespéré, honore le chirurgien qui y a eu recours et montre une fois de plus qu'il existe, quoi qu'on en dise, des chirurgiens en France, qui ne craignent pas d'user d'audace lorsque, leur diagnostic étant solidement établi, ils trouvent une indication à l'intervention.

Dr Hartmann.

Heidenhain (L). — **Sur les causes des récidives cancéreuses locales après l'amputation de la mamelle** (*Ueber die Ursachen der lokale Krebs-recidive nach Amputatio Mammæ*) *Arch. f. Klin. Chir.*, 1890, *Bd* 9, *Hft. I, p.* 97.

Pensant que les récidives locales ne sont que la conséquence du développement ultérieur d'éléments cancéreux dans la plaie opératoire, Heidenhain a cherché à établir par des faits la réalité de cette hypothèse.

L'examen anatomique de dix-huit pièces d'amputation de sein, ayant montré, dans douze cas, des fragments de la glande ou du néoplasme adhérents à la face superficielle du grand pectoral, fit prévoir, dans ces 12 cas, une récidive locale rapide. L'observation ultérieure de onze de ces malades, qui ont pu être suivies, donne actuellement les résultats suivants : huit sont déjà atteintes de récidive ou ont succombé, trois sont encore en parfaite santé. Quant aux six autres opérées que, d'après l'examen anatomique de la pièce, on pouvait déclarer guéries, aucune ne présente encore de récidive ; il est vrai que, dans deux cas, la date de l'opération est encore trop récente (janvier 1889) pour qu'on puisse rien présager au sujet de la repullulation du néoplasme.

La fréquence des récidives après l'ablation des cancers du sein a des causes multiples: 1° La facilité avec laquelle on laisse échapper des lobules glandulaires adhérents au fascia pectoral ; 2° l'extension de la prolifération épithéliale à des portions de la mamelle saine en apparence ; 3° le fait que des lymphatiques de la glande aboutissent par le tissu adipeux sous-mammaire au fascia pectoral, de sorte qu'un carcinome même encore complètement mobile au-dessus du muscle, absolument indépendant de celui-ci en apparence, est en réalité déjà parvenu par les voies lymphatiques au contact de ce muscle comme permet de le constater l'examen microscopique ; 4° la rapidité avec laquelle, sous l'influence des contractions musculaires, se disséminent dans l'épaisseur du muscle les cellules épithéliales qu'y ont apportées les lymphatiques.

De l'étude de ces faits résulte cette déduction pratique qu'il faut enlever, en même temps que la mamelle, une couche de la surface musculaire sous-jacente adhérente au fascia et que, même dans les cas où le cancer paraît adhérer à peine au muscle ou seulement au fascia, il faut enlever la totalité du grand pectoral.

Dr Hartmann.

1° **Solowjeff** (Athanasius). — **Zur Frage der Aetiologie der akuten Peritonitis** *in Centralblatt fur gynæk.*, 1889, *n°* 3.

2° **Orth**. — **Experimentelles über Peritonitis** *in Centralblatt für chir. 30 novembre* 1889, *p.* 849.

3° **Bumm**. — **De l'étiologie de la péritonite septique** *in Annales de Gynécologie, janvier* 1890, *p.* 1.

4° **H. J. Waterhouse**. — **Experimentelle Untersuchung über Peritonitis** *in Arch. f. path. anat., février* 1890, *t. CXIX., fasc.* II, *p.* 342.

Ces divers travaux ont tous trait au rôle des infections microbiennes dans la pathogénie des péritonites. Solowjeff étudie des péritonites infectieuses qu'il appelle mycosiques. Bumm distingue dans les péritonites septiques la péritonite à streptocoques, habituellement déterminée par l'infection puerpérale et la péritonite putride qui survient après la laparotomie et consécutivement à la perforation des organes creux de l'abdomen. Cette dernière variété est caractérisée par la présence d'un mélange de germes (bacilles et cocci) et par ce fait que son exsudat ne jouit nullement des propriétés infectieuses excessives de la péritonite à streptocoques ; son évolution clinique est du reste plus lente, et c'est peu à peu que la température s'élève parallèlement, en quelque sorte, aux progrès de la décomposition.

Grawitz, puis Lübbert, dans une série d'expériences, avaient cherché à établir que le péritoine sain et bien asséché supporte remarquablement le contact des microbes pyogènes, pourvu que l'on n'injecte avec eux ni un irritant chimique, ni un milieu de culture abondant ; mais le résultat de leurs expériences avait été contesté par Pawlowsky qui soutenait qu'en l'absence de tout irritant chimique les staphylocoques n'ont pas besoin d'être nombreux pour causer une péritonite purulente. La question restait donc indécise. Les travaux successifs d'Orth et de Waterhouse l'ont tranchée en faveur de Grawitz. Le péritoine sain jouit d'un pouvoir de résorption considérable et résiste à l'injection des cocci pyogènes ; mais il suffit d'une lésion minime de son tissu ou de la présence de matières infectieuses peu ou pas résorbables, pour que la péritonite éclate avec la plus grande facilité. Dr Hartmann.

Lépine, Professeur à la Faculté de médecine de Lyon. — **Une Page d'histoire de la médecine : La Thérapeutique sous les premiers Césars.** *Paris, F. Alcan*, 1890.

L'hygiène qui prévient les maladies, la thérapeutique qui les guérit sont, de toutes les branches de la médecine, celles qui offrent « l'intérêt le plus immédiat : » on peut dire d'elles, qu'elles sont nées avec la médecine même. Mais si, dès l'antiquité, furent posés des principes *rationnels* d'hygiène, comme le démontrent certains préceptes des religions, par contre la thérapeutique a donné longtemps libre carrière à l'imagination de ceux qui étaient ou se disaient médecins : produit de l'empirisme le plus grossier, il est intéressant et philosophique de rechercher à quelles époques et comment elle est devenue vraiment scientifique. C'est dans ce but que le Professeur Lépine (de Lyon) vient de publier une étude sur la « Thérapeutique sous les premiers Césars ». D'après Pline et Dioscoride, il nous montre d'abord ce qu'était la matière médicale dans le premier siècle de notre ère, quelles superstitions fantastiques, pour ne pas dire plus, dominaient alors la pratique de la médecine. Il nous dépeint ensuite ce que fut l'avènement de Galien (131 ap. J.-C.), combattant et renversant les théories des dogmatiques, empiriques, méthodiques et autres sectes pour rétablir les anciennes doctrines d'Hippocrate, les étayant de ses connaissances anatomiques et physiologiques qu'il éleva au plus haut point pour l'époque, devenant ainsi le véritable fondateur de la thérapeutique rationnelle.—Cette trop courte analyse suffira, nous l'espérons, pour montrer combien est attrayante la lecture de cette « *Page d'histoire de la médecine.* » Dr E. De Lavarenne.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 10 mars 1890.

M. Emile **Picard** lit une notice sur les travaux de G. H. **Halphen**, membre de la section de Géométrie.

1° Sciences mathématiques. — M. E. **Rouché** : Sur la formule de Stirling. — M. Ch. **Bioche** : Sur les surfaces réglées qui passent par une courbe donnée. M. G. **Dierkx** a constaté le 4 mars, après une absence prolongée de taches solaires, une première tache dans la latitude exceptionnellement élevée de 65°. — M. **Cornu**, signalant le halo solaire remarquable qui a apparu le 3 mars, appelle l'attention sur l'importance de ces apparitions pour la prévision du temps.

2° Sciences physiques. — MM. **Berthelot** et **Engel** ont comparé au point de vue thermo-chimique l'arsenic amorphe avec l'arsenic cristallisé ; sous ces deux états allotropiques, l'arsenic dégage par sa combinaison avec le brome sensiblement la même quantité de chaleur. — M. A. **Besson** a étudié les combinaisons du gaz hydrogène phosphoré et du gaz ammoniac avec le chlorure de bore et le sexqui-chlorure de silicium. — Les dernières expériences de M. Joannis ont montré que la tension de dissociation du sodammonium est égale à la tension du gaz ammoniac au-dessus d'une solution saturée, non seulement à 0°, mais encore à — 10° et à + 30°. L'explication de M. Backhius Roozeboom n'étant plus admissible M. J. **Moutier** propose de ces faits une théorie basée sur la considération de l'énergie libre. — Pour doser l'iode d'un iodure en présence du chlore et du brome, M. P. **Lebeau** déplace l'iode par une solution titrée de brome : la fin de la réaction est indiquée par la décoloration d'un peu de sulfate d'indigo surnageant du sulfure du carbone où se dissout l'iode libre. — M. J. **Fogh** a étudié la chaleur de formation de l'hyposulfite de plomb. Il a étudié aussi les produits de la décomposition de ce sel par l'eau bouillante et obtenu comme principal produit du trithionate de plomb. — M. L. **Astre** a préparé l'iodure double de bismuth et de potassium généralement désigné sous le nom *d'iodure de Nicklès* ; ses analyses assignent à ce produit la formule $(BiI^{3})^{2}$ IK. — Poursuivant leurs recherches sur le pouvoir de dispersion des solutions salines, MM. Ph. **Barbier** et L. **Roux** montrent qu'il existe des relations simples entre ce pouvoir et le type chimique des sels dissous ; ainsi, la valeur de la fonction que les auteurs appellent *accroissement moléculaire de dispersion* est sensiblement constante pour tous les chlorures du type MCl ; cette valeur est double pour ceux du type MCl^{2}. — M. D. **Gernez** s'est servi de la mesure du pouvoir rotatoire des solutions d'acide malique auxquelles on ajoute des quantités croissantes de molybdates alcalins, pour déterminer les combinaisons qui s'effectuent entre ces molybdates et l'acide malique. — Si dans une solution bouillante d'émétique additionnée de vert Poirier on verse une solution de tannin, il se forme un précipité de tannate d'antimoine, qui entraîne avec lui une proportion fixe de matière colorante. M. **Guenez** s'est assuré que cette réaction permet de doser volumétriquement le tannin en présence d'autres matières organiques. — Pour doser l'acétone dans les méthylènes, on emploie habituellement le procédé de *Krämer* qui est basé sur la transformation de l'acétone en iodoforme ; M. Leo **Vignon** a constaté que pour doser avec exactitude de fortes proportions d'acétone, il faut modifier les formules de Krämer et opérer la série des réactions dans un ordre invariable. — M. L. **Bourgeois**, en chauffant de l'azotate de cuivre en tube scellé avec de l'urée, a reproduit la *Gerhardtite*, azotate basique de cuivre que l'ont vient de trouver dans l'Arizona. — M. Th. **Schlœsing** expose la suite de ses expériences sur l'absorption de l'ammoniaque atmosphérique par les terres. La conclusion générale des diverses séries d'expériences est que la terre végétale nue, calcaire, acide ou neutre, riche ou humide, absorbe des quantités d'ammoniaque qui ne peuvent pas être négligées. L'humidité et l'ameublissement de la terre favorisent considérablement cette absorption.

3° Sciences naturelles. — M. L. **Ranvier** a étudié la membrane mince qui recouvre le sac lymphatique rétrolingual de la grenouille ; il y a trouvé des fibres musculaires réticulées, dont le sarcolemme est en connexion intime avec un riche réseau élastique. Il a pu sur les préparations de cette membrane constater que les fibrilles musculaires se terminent par un disque épais. — Des expériences que M. A. **Rommier** a faites sur les fermentations du moût en présence de petites quantités de cuivre, il résulte que ce métal entrave la végétation de la levûre ellipsoïdale qui est remplacée par la levure apiculée. — M. **Laboulbène** a déterminé l'insecte qui attaque depuis peu de temps la vigne en Tunisie et qu'on avait d'abord pris pour le Phylloxera : c'est le *Ligniperda francisca* (Fabricius). — MM. **Lannelongue** et **Achard** ont trouvé que l'ostéomyélite infectieuse peut être causée par plusieurs espèces de microbes dont les principaux sont les Staphylococcus pyogenes, aureus et albus, et le Streptococcus de l'erysipèle.

Séance du 17 mars 1890.

1° Sciences mathématiques. — M. **Maurice Lévy** : Sur l'application des lois électrodynamiques au mouvement des planètes.

2° Sciences physiques. — M. A. **Cornu** a déterminé le mécanisme suivant lequel se produit sur les plaques photographiques le halo qui entoure l'image des points brillants : la lumière, en traversant la couche sensible, se diffuse dans toutes les directions ; ceux des rayons qui subissent la réflexion totale sur l'autre face de la glace reviennent former le halo. On peut supprimer le phénomène en enduisant cette face d'une couche absorbante dont le pouvoir réfringent soit égal à celui du verre. — De l'observation du phénomène optique connu sous le nom de *dénivellation* dans les ophtalmomètres, M. D. E. **Sulzer** tire une méthode pour déterminer le pôle d'un ellipsoïde à trois axes inégaux, par exemple, un œil astigmate. — M. Ch. **Pollack** décrit un nouveau système d'accumulateurs électriques où il utilise le plomb spongieux : la capacité est considérable et la charge se fait rapidement. — M. J. **Fagh** a étudié la chaleur de formation de l'hyposulfite double de plomb et de soude. — M. **Ditte** a reconnu que, si l'aluminium ne s'attaque pas par l'acide sulfurique, cela tient à ce que le métal se recouvre tout de suite d'une couche continue d'hydrogène ; si par un moyen quelconque, on empêche la formation de cette couche, l'aluminium est attaqué par l'acide sulfurique ; il l'est même par une solution de sulfate neutre d'alumine, qui se transforme en sulfate basique. — MM. Geisenheimer et F. **Leteur** signalent une nouvelle forme cristalline du chlorure d'ammonium : ces cristaux con-

tiennent environ 1 °/₀ de ruthenium ; ils ne constitueraient pourtant pas un sel double. — M. **Schützenberger**, en soumettant à l'effluve l'oxyde de carbone sec dans un tube de verre muni d'armatures à eau acidulée, a obtenu un sous-oxyde solide, qui renferme de l'hydrogène en quantité appréciable ; étant données les conditions de l'expérience, il faut admettre que l'effluve électrique a entraîné de l'eau au travers du verre. — M. **J. Meunier** étudie les *acétals mono et dibenzoïques de la sorbite*. — M. **Haller** étudie les *camphorates de bornéols* α droit et gauche. — En 1880 M. E. Demarçay entreprit le premier d'appliquer l'éther acétylacétique à la synthèse organique et découvrit une méthode générale permettant d'obtenir un nombre presqu'illimité de substances à fonction acide. M. **Ch. Cloez** discute la formule développée qu'il convient d'attribuer, dans l'état actuel de nos connaissances, à l'acide *oxytétrique* de M. Demarçay. — M. **I. Ossipoff** a mesuré la chaleur d'hydratation de l'anhydride maléique. — M. **J. A. Müller** a pu, au moyen de la phénolphtaléine, facilement mettre en évidence le fait que les chlorydrates d'amines et les sels d'acides gras dissous se dissocient lorsqu'on étend leurs solutions ou qu'on en élève la température. — A propos des recherches de M. **Schlœsing** sur l'absorption de l'ammoniaque atmosphérique par les terres, M. **Berthelot** fait observer que les résultats des expériences de laboratoire ne sont pas directement applicables à la nature, car il y a en réalité échange réciproque d'ammoniaque entre l'air et la terre, des champs.

3° Sciences naturelles. — M. **Léon Guignard** a suivi la formation et la différenciation des éléments sexuels qui interviennent dans la fécondation chez diverses Liliacées; il a constaté que, pour une même espèce, le nombre des segments chromatiques du noyau mâle est égal à celui du noyau femelle. Ce fait, signalé dans d'autres plantes et également chez divers animaux, paraît général. — M. A. **Prunet** a étudié la structure comparée des nœuds et des entre-nœuds dans la tige des dicotylédones. — M. **de Folin** ayant comparé la structure des roches nummulitiques aux enveloppes des Rhizopodes marins actuels, conclut à l'identité du mécanisme de formation; dans les deux cas, c'est une matière organique qui unit les particules minérales. — M. **Stanislas Meunier** a vérifié l'existence de cette matière organique dans les nummulites du calcaire grossier ; il en a même fait l'analyse centésimale. Il l'a retrouvée identique dans les tests de différents fossiles des sables de Fontainebleau. — M. **J. Caralp** a étudié la struture d'un *Kersanton* qui a percé les premières couches jurassiques de l'Ariège; cette structure en fait un type de passage aux *Ophites*.

L. Lapicque.

ACADÉMIE DE MÉDECINE

Séance du 18 mars 1890.

M. **Budin** lit un rapport proposant le carmin d'indigo comme matière colorante des paquets antiseptiques au sublimé et à l'acide tartrique, à délivrer aux sages-femmes. Adopté. — M. **Hervieux** lit un rapport sur un projet de décret relatif à la vaccine obligatoire à l'île de la Réunion. Après observations de M. **Rochard** qui fait remarquer les bons résultats obtenus de la vaccine obligatoire en Cochinchine de 1876 à 1886, l'Académie adopte les conclusions tendant à la création d'un office de vaccine *animale*, à l'obligation des vaccinations et revaccinations en cas de menaces d'épidémie. — M. **Chauvel** est élu membre titulaire.

Séance du 25 mars 1890.

M. **Tarnier** présente une malade atteinte, pendant une grossesse, de pigmentation de la peau à forme et à siège rares (poitrine, cuisses, ventre). — M. **Mesnet** fait une communication relative à l'autographisme et aux stigmates chez les hystériques en montrant la valeur de ces faits physiologiques au point de vue de l'histoire rétrospective de la sorcellerie. — M. **Motais** (d'Angers) expose un nouveau procédé opératoire de strabisme par avancement musculaire, à languette médiane adhérente. — M. Villemin lit au nom de MM. **Soles et Fromager** (de Bordeaux) une observations de tétanos traumatique grave, traité par le chloral à haute dose, la pilocarpine, les bains de vapeur, terminé par guérison.

Dr E. De Lavarenne.

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE

Séance du 8 mars 1890.

MM. **Dejérine** et **Letulle** ont fait l'étude histologique d'un cas de la maladie de Friedreich dont l'un d'eux a déjà exposé les lésions au point de vue topographique. Cette maladie consiste essentiellement en une altération de la névroglie; c'est la *gliose* des cordons postérieurs de la moelle. Les vaisseaux et la pie-mère des parties altérées restent intacts. Cette constatation éloigne absolument la maladie de Friedreich du tabes et la rapproche de l'épilepsie que M. Chaslin a démontré être une *gliose* cérébrale. Ces deux maladies sont, l'une comme l'autre, héréditaires et peuvent être ramenées à un arrêt de développement des éléments ectodermiques. — M. **Lannelongue**, considérant l'analogie de la cachexie strumiprive expérimentale avec l'idiotie crétinoïde myxœdemateuse, a entrepris de guérir cette maladie en greffant sur le sujet une glande thyroïde d'animal. Il ne peut encore se prononcer sur les résultats de l'opération. — M. E. **Bataillon**, en étudiant la dégénérescence musculaire dans la queue des larves des Batraciens anoures, a constaté, conformément aux indications de M. Metschnikoff, que les leucocytes prennent une part considérable à la digestion de cet appendice. — M. **Netter**, en examinant un cas de méningite suppurée consécutive à un coup de revolver tiré dans la bouche, a reconnu que l'infection des méninges avait été produite par les pneumocoques de la salive, ceux-ci ayant suivi le trajet de la balle.

Séance du 15 mars 1890.

M. **Luys**, ayant fait une série d'expériences sur l'action psychique des aimants, affirme que chez les sujets hypnotisés le contact du pôle positif produit un état agréable; le contact du pôle négatif, un sentiment de répulsion. — M. **Dufourt**, après avoir donné pendant un certain temps une ration quotidienne de bicarbonate de soude à des lapins et à des chiens, a constaté chez ces animaux une augmentation du glycogène hépatique. — M. **Tuffier** a vu que les injections sous-cutanées d'urine stérilisée ne donnent lieu chez les animaux à aucun accident; chez l'homme, la pénétration de l'urine dans la cavité peritonéale, s'il n'y a pas intervention de microbes, n'est nullement mortelle. — M. **Kunckel** a observé chez les Acridiens d'Algérie une fonction particulière du jabot; l'insecte remplit cette poche d'air qu'il déglutit, et fait ainsi effort pour rompre sa vieille peau lorsqu'il mue. — M. **Mégnin** indique que les caractères des cultures obtenues par M. Duclaux avec l'*Epidermophyton galli*, sorte de favus qu'il a décrit sur la crête du coq, permettent de différencier ce parasite du favus des quadrupèdes.

Séance du 22 mars 1890.

M. **Quinquaud** présente un esthésiomètre à pointes, qui indique la pression au moyen d'un ressort. En étudiant avec cet appareil la sensibilité des lépreux, il a constaté que les divers territoires de la peau présentent de très grandes différences entre eux : on trouve des zones hyperesthésiques confinant à des zones anesthésiques. — M. **Toison** présente un manomètre avertisseur destiné aux autoclaves à stérilisation.

L. Lapicque.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Séance du 21 mars 1890.

M. **Carvallo** communique les principaux résultats d'un travail qu'il a entrepris sur *l'influence du terme de dispersion de Briot sur la double réfraction du spath d'Islande*. Le résultat le plus saillant de ses recherches est, que la vibration lumineuse d'un rayon polarisé rectilignement est, conformément à l'hypothèse de Fresnel et contrairement à celle de Mac-Cullagh et Neumann, dans un azimuth perpendiculaire au plan de polarisation. Les développements de cette démonstration ont fait l'objet d'une thèse très remarquable soutenue devant la Faculté des Sciences de Paris et dont la *Revue* rendra spécialement compte. — M. Dufet présente au nom de M. **Ch. Dubosq** un appareil de Norremberg spécialement destiné à la projection des phénomènes optiques : polarisation des rayons lumineux, polarisation chromatique, polarisation elliptique, franges du compensateur de Babinet, etc... Une modification très simple permet de transformer l'appareil en microscope polarisant, où l'on peut aisément disposer un réticule ; il suffit de mettre un focus convergent à la la place qu'occupait l'objet observé en lumière parallèle dans l'appareil de Norremberg. Le seul défaut de l'appareil est le peu d'étendue du champ. M. Dubosq fait un certain nombre de projections, en particulier il montre la transformation si curieuse du sulfate de chaux qui, biaxe à la température ordinaire, devient uniaxe quand on le chauffe, les deux pôles se rapprochent, et les deux systèmes d'anneaux se confondent.

Lucien Poincaré.

SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE PARIS (1)

Séances des 24 janvier, 7, 14, 28 février et 7 mars 1890.

MM. **Béhal** et **Auger** ont étudié l'action du chlorure d'éthylmalonyle sur l'éthylbenzine en présence du chlorure d'aluminium. Ils ont obtenu de la *m.* diéthylbenzine et une diacétone, l'éthyldibenzoylméthane. — M. **Lindet** indique un nouveau procédé de préparation du raffinose fondé sur l'action de la chaux sur les mélasses de sucraterie. — MM. **Le Bel** et **Weyer** ont fait l'étude des formes cristallines du tétrabromure de carbone et du bromoforme, pour tâcher de déterminer jusqu'à quel point l'hypothèse du tétraèdre régulier servant de base aux démonstrations de M. Van t'Hoff se vérifie dans les formes cristallines. — M. Friedel a présenté de la part de M. **Istrati** un certain nombre de notes provenant du laboratoire de Bucharest. M. Istrati a constaté la formation de quinone perchlorée dans l'action de l'acide azotique fumant sur la benzine perchlorée, ainsi que la transformation de la benzine *p.* dichlorée en son isomère méta par l'action du peroxyde de plomb. — M. **Pétricou** a obtenu des dérivés aromatiques chlorés par l'action du chlore en présence du chlorure d'étain. — MM. **Edeleano** et **Budistheano** décrivent des acides aromatiques non saturés, obtenus par l'action des chlorures d'acides sur les aldéhydes. — M. **Georgesco**, en faisant réagir l'acide sulfurique sur le phénol tribromé, a obtenu des produits plus avancés de bromuration du phénol, ainsi qu'une francéine. — MM. **Aubin** et **Quénot** ont modifié les procédés de dosage de l'azote dans les engrais en précipitant les albuminoïdes par le tannin, et dosant l'azote dans la partie soluble et dans le précipité. — M. **Meslans** a obtenu le fluoroforme par l'action du fluorure d'argent sur l'iodoforme. — M. **Chabrié** annonce avoir obtenu le même corps par le même procédé ; MM. **Guenez** et **Meslans** ont préparé de même le fluoral, en remplaçant l'iodoforme par le chloral. — M. **Bigot** a obtenu le glycide par l'action du sodium sur la monochlorhydrine ; il a étudié diverses chloracétines de la glycérine. — M. **Ramsay** envoie une note sur la dissociation du chlorure de sélénium, et la non-existence du sous-chlorure en vapeur. — M. **Chabrié** apporte de nouvelles preuves à l'appui de l'existence et de la volatilité de ce composé. — M. **Maquenne** a étudié l'action réductrice des acides phosphoreux et hypophosphoreux sur l'acide sulfureux. Il montre qu'il se produit de l'acide hydrosulfureux comme produit intermédiaire. — M. **A. Combes** a obtenu dans l'action du chlorure de sulfuryle sur l'acétylacétone un produit de substitution où le chlore paraît être situé entre les deux groupes acétoniques. La saponification de ce composé fournit un corps possédant les propriétés des acides et paraissant réaliser une nouvelle fonction. — M. **Gorgeu** décrit de nouvelles expériences sur l'action réciproque de l'eau oxygénée et du peroxyde de manganèse.

Séance du 14 mars 1890.

M. **Bourgeois** présente des échantillons de nitrate basique de cuivre, identiques à la Gehrardtite naturelle, obtenus par l'action de l'urée sur le nitrate de cuivre. — M. **Cloez** a étudié les conditions de la formation de l'acide oxytétrique, et décrit un éther diéthylique de ce composé. — M. **Tissier** a converti le nitrile triméthylacétique en amine ; il indique les propriétés de cette base et de ses sels. — M. **Lindet** a pu retirer des mélasses de sucrerie des saccharoses cristallisés, en précipitant les matières colorantes de ces mélasses par les sels de cuivre ou de mercure. — M. **Béhal** a obtenu deux combinaisons renfermant de l'antipyrine et du chloral ainsi que leurs éthers acétiques.

Dr Hanriot,
Secrétaire général de la Société.

SOCIÉTÉ ROYALE DE LONDRES

Séance du 13 mars 1890

Le Professeur W. C. Williamson a continué ses recherches sur l'organisation des plantes fossiles du terrain houiller (*coal-measures*). Il a pu montrer que le *Rachiopteris aspera* est le rachis foliaire ou petiole du *Lyginodendron* ; le Rachiopteris aspera est donc une vraie fougère, bien qu'il possède une zone vasculaire exogène, dont les faisceaux contiennent à la fois des éléments ligneux et des éléments libériens, alternant avec des rayons médullaires et libériens. On sait que la moelle des Sigillaires et Lepidodendron se développe à l'intérieur d'un faisceau de trachées qui semble entièrement solide, et devient par la suite un organe très considérable et très visible. L'auteur a pu prouver qu'une moelle analogue se développe de la même manière à l'intérieur d'un gros faisceau vasculaire, qui occupe le centre des très jeunes tiges du *Lyginodendron*. De nouveaux détails ont été fournis également sur la structure de l'*Heterangium grievii* : cette plante présente dans sa structure un grand nombre de traits qui amènent à supposer qu'on pourra ultérieurement démontrer que c'est une fougère. L'auteur a découvert la tige de plantes d'un genre (Bowmanites) qu'on ne connaissait jusqu'à présent que par quelques fruits, et il a donné quelques détails nouveaux sur l'histoire des Calamites vraies. Il appelle aussi l'attention sur ce fait que tandis que les empreintes des larges sillons longitudinaux de la cavité médullaire centrale de ces plantes sont très fréquentes, on ne retrouve jamais d'empreintes des branches plus petites. — MM. **Percy F. Frankland et Grace C. Frankland** présentent une note sur la nitrification et son agent spécifique. Ils ont essayé d'isoler l'organisme nitrifiant ; ont eu recours à diverses méthodes et après un très grand nombre d'expériences, ont réussi par la méthode de la dilution à obtenir un liquide de culture qui contenait $\frac{1}{1.00:000}$ de l'agent nitrifiant originel ; il conserve

(1) Afin d'éviter les répétitions, nous éliminerons du Compte-rendu de cette Société les Mémoires présentés aussi à l'Académie des Sciences de Paris.

son pouvoir nitrifiant; inoculé sur de la gélatine, il ne se développe pas. Il apparaît sous la forme de nombreux bacilles caractéristiques à peine plus longs que larges; on peut les considérer comme des bacillo-cocci. Bien que ce bacillo-coccus refuse obstinément de se développer sur la gélatine, quand il est pris dans les dilutions étendues, il se développe très abondamment dans le bouillon; il faut souvent attendre trois semaines avant que cet organisme commence à croître et à se multiplier. Ses cultures dans le bouillon introduites dans des solutions ammoniacales y ont produit également la nitrification et dans des proportions qui ont été quantitativement déterminées.

Richard A. Grégory.

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE DE LONDRES

Séance du 7 mars 1890.

Le Dr S. P. **Thompson** décrit un *réfractomètre de Bertrand* et démontre les avantages de cet instrument. Il est formé par un hémisphère en verre de 8 millimètres de diamètre environ, fixé à l'extrémité d'un tube ; la face plane est à l'extérieur et fait avec l'axe un angle voisin de 3°. On éclaire l'un des côtés de la surface convexe de l'hémisphère par un miroir plan placé presque perpendiculairement à la face plane. On regarde l'hémisphère à travers une lentille, au foyer de laquelle se trouve une échelle divisée en dixièmes de millimètres placée à l'intérieur du tube. L'instrument peut être avantageusement employé dans le cas de liquides ou d'échantillons minéralogiques. Dans le premier cas, on enduit la face plane de l'hémisphère d'une couche du liquide à étudier et l'on regarde à travers la lentille pour déterminer le degré de l'échelle correspondant à la ligne de séparation de la lumière et des portions sombres du champ. Si l'on a, au contraire, affaire à un solide, on interpose entre l'échantillon et le verre une mince couche d'un liquide de grande densité et l'on procède comme précédemment Une table construite d'avance fait connaître l'indice de réfraction. Dans le cas des corps opaques on opère de même. M. Blakesley demande avec quelle précision peut se faire la lecture et quelle sensibilité cette méthode permet d'atteindre. Le professeur Dunstan désire savoir si l'on pourrait appliquer ce procédé de mesure au cas des liquides volatils. M. Thompson répond que l'emploi de la lumière monochromatique du sodium permet d'apprécier un dixième de division. Quant aux liquides volatils, une lame de verre qui les recouvre suffit à retarder l'évaporation pendant le temps nécessaire à une mesure. — Le professeur **Dunstan** décrit un appareil pour la *distillation du mercure dans le vide* qu'il a inventé en collaboration avec M. W. Dymond. Cet appareil est analogue à celui de Clark, mais il est relativement plus petit et plus transportable ; la portion du mercure qui reste non distillée est beaucoup plus faible. M. Dunstan signale un fait remarquable : pendant la distillation on voit apparaître dans la chambre de condensation des lueurs verdâtres qui deviennent beaucoup plus intenses si l'on approche de l'appareil une machine électrique en action ; on a affaire à une décharge électrique à travers la vapeur de mercure. Le professeur Thompson dit qu'il a lui-même inventé, pour distiller du mercure, une sorte de double baromètre facile à construire soi-même. — Le professeur **S. V. Pickering** lit un mémoire sur *la théorie de la pression osmotique et ses rapports avec la nature des dissolutions*. L'auteur établit qu'il existe des doutes très graves sur l'exactitude des prémisses sur lesquelles est fondée la théorie; si la théorie est exacte et non pas seulement un ensemble assez grossier d'hypothèses, on doit, dans le cas des dissolutions étendues, vérifier les faits suivants : 1° L'abaissement du point de fusion, suivant le poids moléculaire, doit être indépendant de la nature des sels dissous; 2° tout écart avec cette loi doit être dans un sens prévu par la théorie; 3° l'abaissement doit être indépendant de la nature du dissolvant; 4° l'abaissement doit être indépendant de la quantité du dissolvant (pour les solutions qui restent étendues); 5° quand la dissolution se concentre, l'écart avec la loi précédente doit être dans un certain sens déterminé par la théorie ; 6° cet écart doit être régulier. Le professeur Pickering entreprend de démontrer par la discussion de nombreuses expériences que les faits observés sont en contradiction avec les six conséquences de la théorie qu'il vient d'énumérer. — M. T. H. Blakesley dit qu'il a écouté avec grand intérêt la communication de M. Pickering; lui-même, dans un ordre d'idées analogues, a été conduit par la lecture des Mémoires de Joule à faire sur ce sujet des expériences sur le volume des dissolutions salines. Plusieurs des résultats auxquels il est arrivé sont conformes à la théorie de Joule, mais d'autres sont, au contraire, en contradiction absolue avec cette théorie.

SOCIÉTÉ DE CHIMIE DE LONDRES

Séance du 6 mars 1890.

MM. **Tilden** et **Bech** : *Substances cristallines retirées des fruits des différentes espèces de Citrus*. Les auteurs étudient les corps solides qui se déposent des huiles récemment extraites de citron, limon et bergamote. Ils ont obtenu les produits suivants :

Essence de limon. $C^{10}H^{4}O^{6}$ aiguilles jaunes fondant à 121°
Essence de citron $C^{14}H^{14}O^{5}$ aiguilles jaunes fondant à 116°
Ess. de berg. formule non déterminée, prismes fondant à 270°

MM. **Japp** et **Kilngemann** : *Réduction des α dicétones*. Les auteurs étudient l'action de l'acide iodhydrique sur quelques corps, en particulier sur la phénanthraquinone. — M. **Arthur Ling** : *Etude sur les changements isomériques*. — *Dérivés halogénés des quinones*. — MM. Hautzsch et Schnitter ont montré que lorsqu'on brôme la paradichloroquinone il se produit un changement isomérique et on obtient la métadichlorométadibromoquinone. — M. **Ling** confirme ces résultats. Il n'a pu réussir à préparer la paradichlorodibromoquinone. — M. **Dixon** : *Note sur un sel phénylique de l'acide phénylthiocarbonique*. — M. **Werner** : *Contribution à la chimie des Thiocarbamides* : Action du chlorure de benzyle et du bromure d'allyle sur la thiocarbamide, la phenyl et diphénylthiocarbamide.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE SAINT-PÉTERSBOURG

Séance du 23 février

1° Sciences mathématiques. — M. **Markow** : Sur la transformation des séries peu convergentes en séries très convergentes.

2° Sciences physiques. — M. **Gadolin** lit un supplément à son mémoire sur la variabilité des vents. C'est à propos d'une note de M. Sresnewsky que M. Gadolin a été amené à faire des recherches supplémentaires. M. Sresnewsky a trouvé qu'il est possible dans des cas spéciaux d'appliquer à la répétition de la vitesse des vents la loi trouvée par Maxwell pour la répétition des vitesses partielles dans des gaz en repos. M. Gadolin montre que : 1° la loi de Maxwell ne peut pas servir comme expression générale, de la répétition des vitesses des vents, bien qu'elle puisse avec une certaine approximation paraître par hasard applicable à certaines années particulières ; 2° la loi de Maxwell n'est pas la conséquence d'une telle loi de la répétition des projections des vitesses des vents coïncidant avec la loi de la probabilité, suivant laquelle les erreurs des observations doivent se répéter ; 3° la loi qu'accepte M. Sresnewsky, bien qu'elle diffère de la loi de Maxwel, ne

satisfait pas aux observations. — M. Wild présente un travail de M. **Leyst** destiné au Répertoire pour la Météorologie et intitulé : Sur la température du sol à Pawlowsk. M. Leyst a déduit des observations horaires la marche journalière de la température dans les couches supérieures du sol à Pawlowsk et calculé, d'après le résultat obtenu, les corrections à appliquer aux moyennes des trois observations par jour faites pendant dix années, pour les réduire à des moyennes vraies du jour. Il a constaté aussi à Pawlowsk, comme M. Wild l'avait fait à Saint-Pétersbourg, une augmentation de la température moyenne du sol vers la profondeur (à Pawlowsk 10 fois), plus grande que celle qu'on observe généralement vers l'intérieur de la terre. M. Wild avait cherché à rendre compte de ce phénomène extraordinaire pour le cas spécial des observations à Saint-Pétersbourg ; M. Leyst trouve une explication plus générale du fait dans les pluies d'été qui, à cette époque, amènent la chaleur dans les couches inférieures du sol beaucoup plus vite que le ferait la conduction ordinaire. — M. **Beketow** lit un mémoire sur la réduction des sels de *Cæsium*.

O. Backlund.
Membre de l'Académie.

SOCIÉTÉS SAVANTES D'ODESSA

1° Sciences mathématiques. — A la Société Impériale des Sciences techniques (6 février 1890), M. **Swirsky** a exposé une nouvelle méthode pour déterminer *la forme des navires* qui offre le moins de résistance par rapport à l'eau. Les expériences sur ce sujet sont possibles, si l'on choisit pour les effectuer des modèles de navires susceptibles de changer de forme en se déplaçant dans l'eau. La matière dont ils sont faits doit être telle que l'eau n'exerce sur elle aucune action physique ou chimique. Un mélange, en proportions convenables, de cire et de vaseline, satisfait à cette condition et permet de construire de petits bateaux dont il est facile de modifier les formes et d'étudier les résistances.

2° Sciences physiques. — M. **Fanatar** a annoncé à la Société des naturalistes de la Nouvelle Russie (8 février 1890) qu'il a isolé *l'acide dilactique* en faisant réagir l'acide oxalique sur la chaux dilactique de MM. Würtz et Friedel à 105°-106°. L'acide dilactique libre cristallise en prismes monocliniques; sa molécule a été définie suivant la méthode cryoscopique de Raoult. L'auteur a préparé et analysé les sels d'argent, de zinc, de potasse (basique) et de calcium; il a obtenu en outre l'éther méthylique neutre; il a déterminé la molécule de ce corps d'après la densité de sa vapeur suivant la méthode d'Hoffmann. Enfin il a constaté que, chauffé avec l'eau à 150°, l'acide dilactique ne se transforme pas en acide lactique ; en général il ne s'altère pas.

3° Sciences médicales. — Le Dr **Fictine** Société des Médecins de l'hôpital municipal d'Odessa, 24 janvier 1890) a pu extraire le *bacille d'Eberth* de la rate d'une femme atteinte de fièvre typhoïde. Au moyen d'une seringue de Pravaz il pratiqua la ponction pendant la dernière semaine de la maladie; le sang ainsi obtenu fut ensemencé sur plaques de gélatine. Les colonies qui s'y développèrent, examinées dans toutes leurs propriétés, présentèrent les bacilles typhiques à l'état de pureté. Les lapins et souris, inoculés avec un centimètre cube de la culture de ces bacilles en bouillon, maigrirent et succombèrent au bout de quelques jours. Dans leur rate et leur foie, et, en outre, pour les souris dans l'encéphale et dans le sang, l'auteur ne trouva que des bacilles typhiques. En quelques autres cas M. Fictine a constaté dans le sang de la rate des streptocoques pyogènes et en général les microorganismes [illegible] de la suppuration. — Le même auteur a observé une *culture pure de bacilles typhiques dans le pus d'un abcès du tissu cellulaire* au milieu de la fesse gauche d'un malade atteint de fièvre typhoïde. L'abcès fut ouvert avec les précautions antiseptiques convenables pendant la sixième semaine de la maladie, c'est-à-dire quand venait la convalescence. Le pus qu'il renfermait fut ensemencé sur des plaques de gélatine. Il en résulta bientôt des colonies de bacilles typhiques purs. Les animaux inoculés avec la culture succombèrent; leurs organes n'offrirent à l'autopsie que le bacille typhique. On doit conclure de ce fait qu'au cours de la fièvre typhoïde les agents de cette maladie peuvent produire des abcès spécifiques en suivant un processus jusqu'à présent inconnu.

Dr Pierre Hausner.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE BERLIN

Séance du 20 février 1890.

M. **von Hofmann** expose quelques expériences sur la dissociation des gaz par un courant d'étincelles. Il avait observé avec feu son ami M. Buff que l'acide carbonique est décomposé par l'étincelle, décomposition qui se traduit par un agrandissement du volume. Cette dissociation se poursuit jusqu'à une certaine limite, les gaz oxygène et oxyde de carbone se recombinant alors avec une petite explosion. La décomposition et la recombinaison alternantes s'observent le mieux, d'après ses expériences récentes, si la distance des deux électrodes est de 2,5 à 3 millimètres et si l'étincelle d'un appareil de Ruhmkorff chargé par deux éléments de Bunsen et renforcé par une petite bouteille de Leyde passe à travers la colonne gazeuse à peu près dans un quart de sa hauteur. Pour cette expérience, on se sert avec succès d'électrodes mobiles. Ces électrodes consistent en un tube en U. D'un côté, ce tube est fermé et muni d'un fil en platine soudé dans le verre. On enveloppe cette branche du tube d'un autre fil en platine dont une extrémité se trouve vis-à-vis du fil soudé dans le verre, tandis que l'autre plonge librement dans le mercure de la cuve qui contient le tube rempli du gaz. Ce tube en U est rempli de mercure et le courant est fermé en plongeant l'un des pôles de la batterie dans le mercure de la cuve et l'autre dans la branche ouverte du tube. On peut démontrer la décomposition de l'acide carbonique en faisant passer un courant de ce gaz par un tube en verre contenant deux fils de platine entre lesquels le courant d'étincelles passe. Le gaz sortant du tube n'est plus absorbé en totalité par la lessive de potasse; il reste un résidu moins absorbable, mais inflammable par l'étincelle. La vapeur d'eau est décomposée de même. En laissant refroidir le tube après l'interruption du courant, on observe un résidu de gaz fulminant. Si, au contraire, le refroidissement a lieu pendant que le courant reste fermé, ce résidu n'est plus observé : les gaz se sont recombinés sous l'influence de l'étincelle. Des dissociations tout analogues ont lieu si l'on fait agir sur de l'acide carbonique ou de la vapeur d'eau la décharge si lente d'un appareil de Siemens pour la préparation de l'ozone. Il faut en conclure que ces décompositions ne sont pas provoquées exclusivement par la chaleur, mais que l'électricité y joue un rôle important.

Séance du 27 février 1890.

M. **Roth** fait une communication sur les modifications des roches par le contact avec des roches éruptives.

Dr Hans Jahn.

Séance du 13 mars 1890.

M. **Hensen** envoie une communication sur les plantes recueillies l'été dernier par l'expédition de la fondation Humboldt. L'auteur donne, d'après 31 pêches, des données numériques sur la richesse quantitative en petites plantes de la région qui s'étend depuis les îles Bermudes jusqu'au îles du Cap. Pour une profondeur de 200 mètres, elle fut en moyenne de

35 centimètres cubes par mètre cube. Contrairement à ce qui existe pour les ports, la richesse de la flotte serait dans l'Océan relativement uniforme et ne varierait en quantité et en qualité que dans des zones éloignées. Quoiqu'il existe sous les tropiques une flore riche en espèces, elle y est quantitativement 8 fois moindre que dans le Nord. Ce ne serait pas la chaleur qui appauvrirait la flore tropicale mais le manque de substances nutritives, spécialement de corps azotés. La question de savoir si la vie serait possible lorsque toute la terre serait recouverte par l'Océan, se réduirait à connaître quelle serait alors dans l'eau marine l'abondance des substances azotées (AzH^3 et HNO^3). L'auteur expose ensuite l'harmonie qui existe entre la faune de la haute mer d'une part et la flore et les moyens d'existence d'autre part.

J. F. Heymans.

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE DE BERLIN

Séance du 2 mars 1890.

M. **Brodhun** présente un nouveau photomètre. La partie essentielle de cet appareil est un cube en verre formé par deux prismes rectangulaires dont les hypoténuses sont pressées l'une contre l'autre. Une partie de la surface de ces hypoténuses est polie avec un soin extrême, tandis que de l'autre partie on a ôté la couche superficielle du verre. Un écran qui forme le prolongement de la surface de jonction des deux prismes est illuminé par les deux sources de lumière qu'il s'agit de comparer. Deux miroirs parallèles placés convenablement projettent les images des deux surfaces de cet écran sur le cube en verre, de sorte qu'on les voit l'un à côté de l'autre dans une loupe placée perpendiculairement à l'une des faces du cube. On déplace le tout le long d'une règle divisée en millimètres jusqu'à ce que les deux images montrent la même clarté. Pour étalon on se sert d'une petite lampe électrique à incandescence chargée par des accumulateurs. Si la différence de potentiel n'est pas trop grande (55 volts) et qu'on prenne soin que l'intensité du courant ne change pas, ces lampes sont d'une constance remarquable. Après 200 heures de fonctionnement non interrompu, l'intensité avait diminué à peu près d'un pour cent. A l'occasion de ces expériences on a fait l'observation curieuse que la résistance de la lampe diminue au lieu d'augmenter comme on aurait dû s'y attendre. — M. Lummer présente un appareil de M. **Abbé** (d'Iéna) destiné à examiner des plaques planes-parallèles en verre. Le principe de cet instrument est le même que celui du réfractomètre interférentiel de Jamin. La différence de phases de deux rayons réfléchis à la surface antérieure et postérieure d'une plaque plane-parallèle est donnée par la formule connue :

$$X = \frac{2nd}{\lambda} \cos i$$

Cette différence de phases ne peut changer, si i, n et λ restent constants, que par suite d'un changement de l'épaisseur d. Si les changements de d sont grands, on observe les cercles de Fizeau; mais s'ils ne sont que petits, les deux surfaces de la plaque sont presque rigoureusement parallèles, et l'on voit un système d'anneaux concentriques. En promenant la plaque devant l'objectif de la lunette astronomique, qui sert pour les observations, on reconnaît si toutes les parties sont de la même épaisseur ou non. Dans le premier cas, les anneaux ne changent pas de position; dans le second, on observe des dislocations. Il va sans dire que pour cet examen des plaques, il faut se servir de lumière monochromatique, par exemple d'une flamme colorée par du carbonate de sodium.

Dr Hans Jahn.

SOCIÉTÉ DE PHYSIOLOGIE DE BERLIN

Séance du 14 mars 1890.

M. **J. F. Heymans** communique le résultat de ses recherches microchimiques sur la myéline. Si l'on entoure de ligatures les extrémités et les ramifications des nerfs sciatiques de grenouilles ou de mammifères et qu'on les épuise ensuite par de l'eau distillée, on obtient par évaporation de l'eau un extrait aqueux qui ne se colore pas par l'acide osmique et ne présente pas de formations myéliniques dans l'eau. Les nerfs épuisés par l'eau se noircissent encore par l'acide osmique. Si on les épuise par de l'alcool à 40°, ils ne se colorent plus par l'acide osmique et l'évaporation de l'alcool laisse un résidu qui se gonfle dans l'eau et se noircît par l'acide osmique. Cet extrait comprend au moins du protagon, de la cholestérine et de la lécithine. De ces substances isolées, la lécithine seule se gonfle dans l'eau et se colore par la solution osmique. L'auteur conclut que par myéline il ne faut comprendre que la lécithine de la gaine médullaire des fibres nerveuses. Les formations myéliniques proviennent du gonflement de la lécithine accompagné de la précipitation de celle-ci en membranes. — M. **Goldscheider** : Sur la sensibilité des extrémités articulaires. D'après cet auteur, les articulations jouent un rôle important dans le sens musculaire; elles procurent la sensation du mouvement et la sensation de la résistance. La sensation du mouvement a probablement son point de départ dans la capsule articulaire, la sensation de résistance dans l'extrémité osseuse. Pour démontrer la sensibilité des extrémités osseuses, M. Goldscheider a recherché si l'on peut provoquer des réflexes en excitant chez le lapin l'extrémité périphérique du tibia ou du quatrième métatarsien. Ce fut le réflexe respiratoire qu'il utilisa à cet effet. L'os étant fixé, la capsule articulaire étant ouverte, il excita mécaniquement ou thermiquement la surface articulaire et observa une modification de la respiration. Cette réaction respiratoire survient encore si l'on réséque plus ou moins la surface articulaire; elle devient même plus intense, si l'on enlève l'extrémité osseuse jusqu'à la moelle. L'auteur en conclut que l'extrémité articulaire des os est sensible, au moins jusqu'au voisinage de la surface articulaire; il laisse toutefois indécis si la surface articulaire l'est elle-même. J. F. H.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE VIENNE

Séance du 6 mars 1890.

Le professeur E. Weyr présente un mémoire de M. **Otokar Zecek** de Prague sur l'*inversion des séries*. — M. John **Abel** envoie un mémoire intitulé : *Détermination du poids moléculaire de l'acide cholalique, de la cholesterine, de l'hydrobilirubine*, par la méthode de Raoult. — MM. A. **Smolka** et A. **Friedreich** présentent un travail sur l'histoire de l'ammeline. Les auteurs décrivent deux nouvelles synthèses de l'ammeline en partant de la dicyandiamide ou de la biguanidine et de l'uréthane. Les formules qui représentent les deux réactions sont :

$$CAz - AzH - \underset{\underset{AzH}{\|}}{C} - AzH^2 + \underbrace{C^2H^5O - CO - AzH^2}_{\text{Uréthane}} =$$

(Dicyandiamide)

$$= \underbrace{C^3H^5Az^5O}_{\text{Ammeline}} + \underbrace{C^2H^5OH}_{\text{Alcool}}.$$

$$AzH^2 - \underset{\underset{AzH}{\|}}{C} - AzH - \underset{\underset{AzH}{\|}}{C} - AzH^2 + \underbrace{C^2H^5O - CO - AzH^2}_{\text{Uréthane}} =$$

(Biguanidine)

$$= \underbrace{C^3H^5Az^5O}_{\text{Ammeline}} + \underbrace{C^2H^5OH}_{\text{Alcool}} + \underbrace{AzH^3}_{\text{Ammoniaque}}.$$

Le professeur **Gegenbauer** présente un mémoire intitulé : *Quelques propositions sur les fonctions* $C_n^{\nu}(x)$. — Le professeur J. **Pulug** envoie un travail : *Sur la mesure des températures dans des trous percés à côté d'une source saline.* L'auteur a étudié la distribution des températures dans des trous pratiqués au voisinage de sources salines à l'aide de téléthermomètres construits spécialement par lui dans ce but. Il a calculé ses observations par la méthode des moindres carrés, et a pu représenter la température t à une profondeur h au-dessous du sol par la formule :

$$t = 11°459 + 10,031182\,(h - 30)$$

Il faut donc une variation de niveau de 32m07 pour une variation de 1°; ces recherches ont été faites avec l'aide de l'administration prussienne, elles ont été très pénibles et très coûteuses. Il est à remarquer qu'à 2 kilomètres environ de profondeur, l'eau devrait atteindre la température d'ébullition ; on peut de là tirer certaines conséquences relativement aux courants d'eaux. — Le Dr **Margule**, de Vienne, communique un mémoire : *Sur les oscillations périodiques de l'air échauffé.* Le recueil si complet que publie le professeur **Hann** des oscillations quotidiennes du baromètre ont conduit l'auteur à calculer les variations de la pression athmosphériqne dues aux changements périodiques de la température de l'air. Il établit une relation entre les ondes de température et les ondes de pression. Les calculs se font comme l'a indiqué lord Raygleigh dans une courte note (Phil. Mag, 1890) pour le cas d'une sphère supposée à l'état de repos ; si l'on suppose une sphère animée d'un mouvement de rotation on se trouve amené à des calculs analogues à ceux de Laplace relativement aux phénomènes des marées. — M. **Aloïs Lude** adresse un travail intitulé : *Recherches sur le mécanisme anatomique et physiologique des changements de coloration des poissons.* M. Georges Pouchet, dans un mémoire publié en 1872, a établi une relation entre la couleur des poissons et l'état de leur œil ; il montra par quelle voie l'excitation de la rétine se transmet aux cellules pigmentaires ; il coupa tantôt le nerf sympathique, tantôt la corde dorsale et observa les animaux en pleine lumière : bien que les poissons ne survécussent pas longtemps à l'opération, M. G. Pouchet put reconnaître que ceux auxquels il avait coupé la corde dorsale ne manifestaient aucun changement, tandis que ceux à qui l'on tranchait le sympathique devenaient plus foncés dans la partie supérieure du corps. L'auteur démontre l'exactitude de la théorie de M. G. Pouchet sur la transmission de l'excitation nerveuse par la voie du sympathique. On prend une truite dont les changements de coloration sont si visibles que Tschudi avait déjà surnommé cet animal le caméléon des poissons ; deux électrodes sont enfoncées un peu avant la nageoire dorsale et sont attachées aux pôles d'une bobine d'induction de Dubois-Reymond ; il en résulte une contraction des chromatophores sur la surface de la peau qui s'étend petit à petit, et en même temps un tétanos qui gagne l'ensemble du système musculaire. Quand l'animal s'est rétabli, on pratique une nouvelle section de la moelle à une distance de 1 centimètre environ en avant de la nageoire ventrale et on excite de nouveau. Il en résulte un tétanos qui se trouve limité par l'endroit sectionné ; la contraction des cellules pigmentaires, par contre, se propage comme précédemment jusqu'à l'extrémité distale de l'animal. Après que l'on a ainsi montré que la moelle épinière n'est pas la voie par laquelle l'excitation se propage, on fait une incision plus profonde et on coupe le sympathique. Cette fois ce n'est plus seulement le tétanos qui se trouve arrêté et localisé par la section que l'on vient de faire, mais encore la contraction des cellules pigmentaires. On peut aussi montrer que les chromatophores foncés dépendent du système nerveux, en empoisonnant les animaux avec du curare. Ces expériences réussissent en entretenant la vie de l'animal par la respiration artificielle.

Séance du 13 mars 1890.

Par une lettre datée du 3 mars, S. A. le **Prince de Lichtenstein**, membre honoraire de l'Académie, fait savoir que, désirant encourager les *recherches scientifiques relatives à l'Asie-Mineure*, il fonde un prix annuel de cinq cents florins, qui sera pendant les six prochaines années, distribué par l'Académie aux travaux sur ce sujet, particulièrement aux travaux archéologiques. — M. Bauer adresse un mémoire fait dans son laboratoire par M. **van Bamberg** : *sur l'analyse des résines.* L'auteur a examiné quarante résines et a groupé les résultats dans un tableau faisant connaître la composition des corps étudiés. — Le Dr **Joseph Schaffer** envoie un travail intitulé : *sur l'examen de dents fossiles en lumière polarisée.* Outre quelques remarques sur l'émail de l'ivoire des éléphants, ce travail contient la preuve que les dents fossiles se comportent au point de vue de la réfraction, comme les ossements fossiles.

Emil Weyr,
Membre de l'Académie.

ACADÉMIE ROYALE DES LINCEI

Séance du 16 mars 1890.

1° Sciences mathématiques. — M. **Favero** : Sur les racines des équations algébriques. — M. **Pincherle** : Sur quelques intégrales particulières des équations différentielles non homogènes. — M. **Reina** : Nouvelles recherches sur les lignes conjuguées d'une surface.

2° Sciences physiques. — M. **Nasini**, à propos d'un travail de MM. Barbier et Roux sur la dispersion des composés organiques, publié dans le dernier fascicule du *Bulletin de la Société chimique de Paris*, a fait remarquer que déjà en 1887 il s'était occupé de la question et qu'il avait reconnu que toutes les fois que dans la série aromatique l'on passe d'un composé à un autre immédiatement supérieur, la dispersion diminue d'une quantité à peu près constante. Le même fait a été établi avec une plus grande précision par le docteur Tullio Costa dans un mémoire publié l'été passé dans la *Gazzetta chimica italiana*. M. **Nasini** reconnaît à MM. Barbier et Roux le mérite d'avoir précisé la loi mathématique du phénomène, et en relève l'importance, parce que cette loi démontre ce qu'il avait toujours soutenu, savoir que, contrairement à certaines suppositions, la dispersion ne doit pas être regardée comme une propriété capricieuse et due au hasard. — M. **Ferrini** présente quelques remarques sur les expériences faites par M. Pisati pour étudier la propagation du flux magnétique dans le fer. Tout en reconnaissant l'importance théorique des résultats que ces expériences pourront donner, M. Ferrini fait observer qu'elles ne seront pas applicables à l'étude de la transmission du flux dans les machines dynamo-électriques ; car, tandis que sur les barres, les faisceaux et les anneaux de M. Pisati l'hélice magnétisante avait une petite longueur, dans les dynamos, au contraire, elle entoure presque entièrement les deux branches de la machine. Cette disposition et la proximité de l'armure en fer destinée à recueillir le flux magnétique, s'opposent à la dispersion du flux dans l'air et, modifiant la disposition des lignes de force, doivent encore modifier la distribution du magnétisme à l'intérieur des barres. M. Ferrini espère que M. Pisati voudra répéter ses expériences en imitant les conditions d'une dynamo, pour rechercher les modifications ainsi apportées à la loi qu'il a énoncée.

3° Sciences naturelles. — M. **Pigorini** entretient l'Académie des familles humaines qui, antérieurement à l'âge du fer, vivaient dans le nord de l'Italie, et qui avaient des usages funèbres absolument différents. Cette diversité doit être en relation avec la distribution géographique des *dolmens*, laquelle prouve l'existence de deux races et de deux civilisations différentes

quoique, à une certaine époque, contemporaines. M. Pigorini, s'appuyant sur les données de M. Undset relatives aux nécropoles à crémation, a reconnu qu'elles sont plus anciennes et plus nombreuses à l'est, tandis que les recherches de M. de Mortillet montrent que les *dolmens* appartiennent aux pays proches de l'Atlantique et du nord. La cause qui a empêché la diffusion des dolmens au centre et à l'est de l'Europe doit être recherchée, comme le prouvera un prochain mémoire de M. Pigorini, dans les immigrations des familles lacustres, qui possédaient l'usage du bronze et pratiquaient la crémation.

Ernesto MANCINI.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE NAPLES

Séance des 5 et 11 janvier 1890

M. le sécrétaire donne lecture d'une revision succincte des travaux présentés en 1889. — L'Académie décide de décerner un prix de 1000 francs à l'auteur du meilleur mémoire « sur l'exposition systématique des principes fondamentaux de la théorie des fonctions hyperelliptiques et abéliennes, suivant Klein et son école. » Les mémoires devront être présentés avant le mois de mars 1891. — La commission, composée de MM. de Martini, Albini et Trinchese propose d'insérer dans les comptes rendus une note de M. **Paladino** relative à un nouveau procédé pour les recherches microscopiques sur le système nerveux central. L'auteur introduit de *l'iodure de palladium* dans les tissus. Ceux-ci prennent une coloration brun-jaunâtre ou café, ce qui permet de très bien voir les détails intimes de leur structure. La méthode est sûre et rapide : elle a mis en évidence des éléments qu'on n'avait pu observer jusqu'alors.

Séance du 1er février 1890.

M. **Albini** lit une note sur la *mobilité des liquides visqueux non homogènes*. Il donne une explication *physique* du phénomène, que l'on observe au Dôme de Naples en mai et en septembre de chaque année. On prétend que le sang de saint-Janvier renfermé dans un flacon entre à un moment donné, en ébullition ! M. Albini reproduit ce phénomène avec du chocolat réduit en poudre impalpable et délayé dans de l'eau sucrée. — MM. Battaglini, Capelli et Fergola, proposent d'imprimer dans les comptes rendus le travail de M. **Contarino** sur la détermination de la composante horizontale de la force magnétique terrestre à l'observatoire de Capodimonte pendant l'année 1889. L'auteur a exécuté ses expériences d'après la méthode de Gauss exposée par Sabine dans le *Manual of instructions for magnetic Surveys*. — Le travail de M. **Mazzarelli** sur la glande de Bohadsch est l'objet d'un rapport, qui conclut à son insertion.

Francesco SINIGAGLIA,
Professeur à l'Institut royal de Naples.

COURRIER DE GENÈVE

La Suisse fournit chaque année un précieux contingent de découvertes aux sciences naturelles et médicales. Outre les nationaux, beaucoup d'étrangers, Russes, Polonais, Bulgares, Serbes, Grecs, Italiens et Brésiliens viennent travailler dans les laboratoires des Universités de Genève, Berne, Zurich, Bâle et Lausanne. La plupart de leurs recherches paraissent soit sous la forme d'ouvrages isolément publiés, soit sous celle de mémoires insérés dans les périodiques ou les bulletins des sociétés savantes de la Suisse. Nous proposant de rendre compte, dans cette *Revue*, des plus importants au fur et à mesure de leur apparition, nous traiterons aujourd'hui de ceux qui se rapportent à la physiologie et à la médecine.

1. Mentionnons tout d'abord les recherches de MM. *D'Espine* et *de Marignac* sur le *microbe de la diphtérie*. Ce travail qui vient d'être présenté à la Société médicale de Genève (1) y a fait sensation. Les auteurs ont recherché le Bacille de Lœffler dans le croup ou angine diphtéritique. Sur 15 cas observés, dont 13 authentiques et 2 douteux, le bacille a été obtenu 11 fois en culture. Le meilleur moyen de le distinguer des microbes étrangers qui peuvent lui être associés dans les fausses membranes consiste, d'après MM. D'Espine et de Marignac, à l'inoculer au cobaye. Cet animal est au premier chef le réactif du Bacille de Lœffler. Quand on le lui inocule, il devient diphtéritique : c'est alors exclusivement dans les fausses membranes qu'on trouve l'agent infectieux : il est facile de l'y voir en l'y colorant par le violet de gentiane. Au contraire il n'existe pas dans le sang. Ce double caractère est important pour assurer le diagnostic du Bacille.

Au cours de leurs recherches les auteurs ont constaté un fait d'un haut intérêt: ils ont reconnu que le lait constitue un excellent milieu de culture pour le Bacille de Lœffler : d'où cette conséquence pratique qu'il faut éviter l'usage du lait provenant d'établissements où règne la diphtérie.

(1) *Revue médicale de la Suisse Romande*, 1890 nº 1 2.

MM. D'Espine et de Marignac ont fait en outre quelques expériences relatives à l'action des antiseptiques sur leur microbe, et ils ont cherché à employer, en thérapeutique, ceux que notre organisme peut tolérer : c'est ainsi qu'ils ont été amenés à reconnaître les excellents résultats des irrigations salicylées à 1-2 0/0 répétées toutes les heures comme traitement curatif de la diphtérie. Ils conseillent le recours à ces irrigations dans un but prophylactique pour tous les cas d'angine en temps d'épidémie diphtéritique.

2. Dans un tout autre ordre d'idées vient de paraître un travail remarquable de Mlle *Schipiloff* sur les *ferments digestifs*. Etudiant l'action de la pepsine sur diverses diastases des animaux, végétaux et bactéries, l'auteur a trouvé que tous ces ferments sont rapidement et énergiquement détruits par la pepsine. L'effet inverse n'existe pas : on ne constate aucune altération sensible de la pepsine pour les autres diastases : en leur présence, elle continue d'agir dans le liquide digestif, sans éprouver ni retard ni réduction d'activité. Mlle Schipiloff s'est assurée que c'est bien le ferment peptique, et non une substance dérivée de son action sur les albuminoïdes, qui détruit les diastases.

L'auteur estime que la digestion stomachale normale détruit en grande partie les diastases nocives de certaines Bactéries fréquentes dans la bouche, et s'oppose à l'accumulation exagérée de ptomaïnes toxiques dans l'intestin. La question est fort intéressante, mais pour la résoudre complètement, il faudrait étudier en outre l'influence que le suc gastrique exerce sur les divers microbes du tube digestif et sur leurs spores.

Ces critiques s'adressent aussi aux conclusions que l'auteur tire de ses expériences relatives à l'action de la bile sur les ferments. Ce liquide les modifie avec une énergie très inégale, suivant les animaux (bœuf, porc, chien, veau) d'où il provient. En général son effet est multiple : la bile favorise l'action de la diastase des graisses et celle de la pancréatine, mais non

(1) *Arch. des sciences phys. et nat.*, t. XXII.

celle de la diastase que sécrètent les glandes de Brunner.

Ce qui mérite surtout d'être noté, c'est que la bile préserve de l'action destructive de la pepsine beaucoup de ferments solubles : la diastase dont il vient d'être question, le ferments inversif, l'émulsine, le ferment du *Carica papaya* et, en général, les diastases des bactéries. C'est là un résultat fort intéressant et dont devront tenir compte à l'avenir toutes les théories de la digestion.

3. Mlle Schipiloff est aussi l'auteur d'un travail très étendu sur la *rigidité cadavérique* (1). L'hypothèse d'un ferment fibrinoplastique comme cause de la rigidité lui paraît en désaccord avec tous les faits observés. Elle attribue en partie cet état particulier des muscles *post mortem* à la précipitation de la myosine provoquée par l'acidité du muscle. Deux autres causes, suivant elle, interviendraient aussi : la contraction des muscles au moment de la mort et leur raccourcissement imputable à leur élasticité.

4. Les effets physiologiques des courants électriques continuent de préoccuper les savants et les médecins. Au laboratoire du professeur Schiff, M. *H. Jofé* vient d'étudier *l'action polaire de ces courants* (2).

L'existence d'une excitation unipolaire pour les courants d'intensité physiologique minima a été prouvée par M. Baroncelli qui conclut en théorie qu'une telle excitation doit être admise aussi pour les courants ordinaires de la pile dont l'intensité est plus forte. L'expression d'excitation unipolaire est juste dans le sens qui lui a été attribué d'abord par Chauveau ; l'éminent académicien désigne ainsi l'action exercée par une électrode, quand cette électrode est seule en contact avec le nerf ou le muscle, pendant que le courant qui part de ce point de contact dans tout son chemin vers l'autre électrode a une diffusion telle qu'on ne peut lui attribuer aucune action physiologique visible. M. Jofé a répété ces expériences et en a confirmé les conclusions pour les courants bipolaires et surtout pour les courants unipolaires. Quant à la question de savoir laquelle des deux formes d'application du courant, l'uni ou la bipolaire donne une action physiologique plus énergique, l'expérience a montré que dans tous les cas sans exception l'application unipolaire a un effet beaucoup plus énergique que la bipolaire. L'effet du courant bipolaire convenablement affaibli peut être réduit à zéro, et le même courant peut donner une contraction manifeste quand on le rend unipolaire, bien qu'on l'ait rendu encore plus faible en en augmentant la résistance. On pourrait expliquer la différence bipolaire par l'hypothèse que les deux pôles de la pile produisent dans le nerf deux formes différentes de mouvements moléculaires.

5. *La sensibilité de la dentine* a occupé M. *J. Kaudon* (1). Cherchant à l'abolir ou à l'atténuer lorsqu'elle est excessive et pathologique, il a éprouvé dans ce but des agents variés. Ce sont les caustiques qui se sont montrés les plus actifs. L'acide arsénieux et le chlorure de zinc produisent aussi un effet très sédatif. Mais, en raison des accidents qu'ils peuvent provoquer, il convient le plus souvent de renoncer à l'emploi de ces substances. L'action combinée de l'acide phénique et de l'air chaud n'offre aucun de ces inconvénients : elle procure l'insensibilité immédiate. C'est assurément le procédé le plus avantageux.

6. Au laboratoire d'histologie et d'embryologie du professeur Eternod, M. *E. Oltramare* a fait une intéressante étude de la *dentition de l'homme* (2). En suivant le développement de nos dents, il est arrivé à confirmer l'opinion d'Achy, qui les considère toutes, même les plus simples, comme bicuspides à l'origine, le tubercule postérieur s'atrophiant ensuite dans les incisives et les canines. Cette conclusion mérite qu'on la signale en raison de l'appui partiel qu'elle apporte à la doctrine de la descendance.

7. M. *Kochler* a fait de très curieuses observations sur les *corpuscules reproducteurs* des *Murex brandaris* et *trunculus* (3). Chez ces mollusques, il a mis en évidence deux formes très distinctes d'organites dont l'une, qui est inerte, offre l'aspect de spermatozoïdes vermiformes, tandis que l'autre, mobile, figure des spermatozoïdes filiformes (spermatogonies). Si l'on ne prenait soin de suivre leur développement, on les considèrerait toutes deux comme représentant des spermatozoïdes. Cependant ces deux sortes d'éléments sont très distincts dès leur apparition. Leur évolution ultérieure ne fait que rendre plus sensibles les différences qui les séparent. Les seconds sont en effet de véritables spermatozoïdes, tandis que les premiers ont la valeur morphologique d'ovules et communiquent à la glande génitale les caractères d'un organe hermaphrodite.

Dr Cristiani.

(1) *Revue médicale de la Suisse Romande*, nos 8, 9 et 10, 1889.
(2) Voyez à ce sujet la note que M. Schiff a publiée sur ce sujet dans les *Archives des sciences physiques et naturelles* en 1888.

(1) *Archives suisses d'Odontologie*, 1889.
(2) *Ibidem.*
(3) *Recueil de zoologie suisse*, t. V, no 1.

NOUVELLES

DÉCOUVERTE DE DEUX PLANÈTES ET D'UNE COMÈTE

On vient de découvrir deux nouvelles petites planètes, appartenant au groupe qui circule entre Mars et Jupiter, la première (289), a été aperçue par M. Charlois, à l'observatoire de Nice, le 10 mars ; l'autre (290) a été trouvée par M. Palisa à Vienne le 10 mars. Cette dernière paraît présenter un intérêt notable, car son mouvement apparent rapide permet de supposer qu'elle est une des plus voisines de la Terre.

M. Brooks, de Geneva (New-York), vient de découvrir une comète, la première de l'année, observable le matin, quelque temps avant le lever du soleil. L'annonce de sa découverte est parvenue en Europe avec une observation faite à Cambridge (près de Boston) le 21 mars. A Paris l'état du ciel n'a pas encore permis de l'observer.

Ajoutons que deux comètes périodiques sont prochainement attendues ; ce sont d'abord la comète de Brorsen, puis celle d'Arrest : le calcul des positions de cette dernière a été effectué par M. Leveau, astronome à l'Observatoire de Paris.

Le Gérant : Octave Doin.

Paris.—Imprimerie F. Levé, rue Cassette, 17.